Philos.
1628

...aat Bibliothek
Regensburg

Philos. 1628

Von den

# Weltkörpern.

Zur gemeinnützigen

Kenntniß

der großen Werke

Gottes.

Verfasset

von

N. Schmid.

Hannover, 1766.

# Vorrede.

Die Tiefen der Gottheit in ihren Werken sind unermeßlich. Dieß erkennet ein jeder. Der forschende Weltweise muß es aus Ueberzeugung gestehen, und dieß erzwungene Geständniß ist sein wahrer Ruhm. Dennoch scheint er über die Schranken der Menschheit hinausgestiegen zu seyn. Was er entdecket hat, ist unglaublich. In den Werken Gottes muß schon ein mittelmäßiger Verstand viel erstaunliches finden können, und Engel müssen da Grenzen ihrer Einsicht sehen. Zum Beweise, daß der Mensch vieles weis, und vieles nicht weis, will ich nur wenige der geringsten unbeträchtlichsten Theile aus den Reichen der Natur wählen.

Der Bau eines kleinen Sandkorns im Steinreiche setzet ihn in Erstaunen, wenn er es durch ein Glas, das viele Millionen mal vergrößert, betrachtet. Die Wohnung eines Insects hat er in einer Höle eines Sandkorns gefunden. Wie aber die einfachen untheilbaren Theile, woraus es zusammen gesetzet ist, zu einem so festen Steine mit einander verbunden seyn können; daß ist für den Geist eines Sterblichen zu hoch. Im Pflanzenreiche zeiget ihm sein Vergrösserungsglas den Schimmel, wie einen dicken Wald. In diesen kleinen Bäumen unterscheidet er deutlich die Zweige, die Blätter, und die Frucht. Ob aber der Schimmel, wie andere Gewächse, durch den Samen fortgepflanzet wird, das weis er nicht. Im Thierreiche erhebt schon ein Haar den weiten Umfang der menschlichen Erkenntniß, und demüthiget ihn auch wieder, wenn er stolz wird. Zu seiner Ehre gereichet es, daß er bey diesem geringen Theile des Menschen das Beutelchen, so das Haar hält, und seine Nahrung in sich faßt, von der Wurzel unterscheidet; daß er die acht holen Röhren, die von der Wurzel bis zur Spitze des Haares hinauf laufen, und ihre unzähligen Querfaden, welche sie mit einander verbinden, zu bemerken fähig ist; daß er die innere Hölung des Haars mit dem Marke hat

bestim-

bestimmen können. Wie aber die Säfte hierzu abgesondert werden, und wie durch solche ein so künstlicher Bau entsteht, das ist ihm unbekannt.

Ist der menschliche Verstand fähig gewesen, in die feinen Theile der kleinen Werke Gottes zu dringen, sollte er sich nicht auch zu den grössern über den Erdball zu erheben vermögend gewesen seyn? Alle Werke des Herrn setzen auch schon einen mittelmäßigen Geist in Erstaunen, wenn er nur aufmerksam seyn will. Diese Aufmerksamkeit ist die Pflicht eines jeden, und die Versäumung dieser Pflicht erniedriget ihn bis zu geringern Geschöpfen herunter. Für den Menschen allein hat Gott die Natur mit Pracht und Schönheit, die alle Kunst weit übertrifft, so reichlich bestreuet. Wer nicht darauf achtet, der vernichtet den Endzweck Gottes, und beraubet sich selbst eines Vergnügens, daß zugleich sein Herz fühlbar machen und seinen Verstand erhöhen würde.

Nicht ein geringer Theil der Menschen wird hier ein Räthsel. Durch die Achtlosigkeit schärfen sie Waffen gegen ihre eigene Wohlfahrt, und bekämpfen auch selbst Neigungen, die sonst dem menschlichen Herzen so natürlich sind.

Die Sonne steigt durch die Morgenröthe in einer Pracht, welche die Erde nicht kennet,

majestätisch herauf. Ihre milden Stralen erquicken alles, was Odem hat. Die ganze Natur freuet sich, wenn der Lenz die Erde belebt. Der Mensch, dessen Vorrechte Gedanken sind, genießt bloß; und er würde eben so fröhlich genießen, wenn er auch nicht einmal wüßte, daß die Sonne rund ist. Der abwechselnde Mond zerstreuet die Finsterniß der Nacht. Sein entlehntes Licht erlaubet dem Erdbewohner, seine Schönheit genau zu betrachten. Ein Himmel voll blinkender Sterne würde auch dem Unempfindlichsten ein entzückender Anblick seyn; wenn irgend etwas den räthselhaften Menschen, was er gestern und vorgestern sah, noch entzücken könnte. Er sieht die großen Werke an; und denket nichts. Ein Gedanke würde dem andern, und ein Schluß dem andern folgen, wenn er es nur der Mühe werth finden würde, auf das, wodurch sich der Schöpfer so groß gezeiget hat, zu achten. Vieles wissen, befriediget doch sonst den menschlichen Ehrgeiz. Aber von dem, was so wichtig ist, nichts wissen; seine Blöße bey einem jeden Gespräche über den Weltbau verrathen; diese wahre Demüthigung seines Ehrgeizes empfindet er nicht einmal.

Ein fühlbares Herz mag durch die Pracht des Firmaments in Bewegung gerathen: gründet sich die Freude nicht auf die Kenntniß der

Welt;

Welt; so wird sie mangelhaft seyn. Wenn aber die erhabensten Begriffe sich mit der Pracht verbinden; dann erst nimmt die Seele Antheil an der Freude. Zu allen Zeiten, und in allen Umständen kann sie sich einer Betrachtung überlassen, die zu groß ist, um ganz erschöpft, um jemals matt zu werden. Tief in die weite Schöpfung dringen ihre Gedanken. Da sieht sie Sonnen mit ihren Sphären, wie Staub. Die Gedanken drängen sich, und die kühnsten Folgerungen bieten sich ihr dar. Kennet der Mensch den Weltbau, so weit es seine Gedanken erlauben; so wird ein sinnlicher Begriff den Schöpfer lebhafter darstellen, als es Worte vermögen. Zwar ergründen kann er ihn nicht, dieß weis er mit Gewißheit; weil schon seine Werke Tiefen sind, bey deren Betrachtung die Seele ins Gedankenlose sich verlieret. Der Mensch sieht es; er weis, daß er nichts ist, wenn er den Weltbau kennet. Bescheiden wird er jeden verwegenen Gedanken gegen die Religion in sein Nichts zurückweisen, woraus er ergrübelt war. Er wird lernen, die Grenzen seiner Vernunft kennen: und ist sein Herz menschlich, so wird sein Ruhm Demuth seyn.

Diese und andere Gedanken, die ihnen ähnlich sind, haben mich bewogen, einen kleinen Entwurf von der Welt zu machen, welcher, so

viel ich weis, sich von den übrigen unterscheidet. Er ist bestimmt, denen, die nicht zum starken Nachdenken gewohnt sind, einen hinlänglichen Begriff von der Welt zu geben. Er lehret, was billig ein jeder wissen sollte; nicht aber das, was ein Astronom wissen muß. Er zeiget die Größe und Weite der Weltkörper, ihre Bewegung, ihren Zusammenhang, ihre Beschaffenheit und ihre Veränderungen; kurz, er trägt dasjenige vor, was man von dem Firmamente weis; er zeiget an, was noch unerforschlich geblieben ist, und beweiset es, so weit es die Grenzen dieses Plans erlauben. Wie man aber selbst dieß alles nachmessen, wie man durch weitläuftige Berechnungen das schon bestimmte noch einmal bestimmen könne, das zeiget er nicht. Hiedurch sind eine Menge Erklärungen und Kunstwörter vermieden. Was diese Wissenschaft schwer, dunkel und trocken macht, habe ich unerwähnt lassen können. Diejenigen, denen diese Blätter gewidmet sind, verlieren nichts dabey. Denn ist ihnen nicht daran gelegen, selbst zu finden, in welcher Minute ein Stern in den Meridian, oder die Sonne in den Widder tritt; wollen sie nicht genau die Zeit des Umlaufs der Planeten, des Mondes, und der Sonne berechnen; wollen sie nicht ihre Weite und Größe selbst messen; wollen

len sie nicht den Abstand der Sterne von der Ecliptic, die Zeit ihrer Erscheinung im Horizonte, die scheinbaren kleinen Unregelmäßigkeiten ihrer Bewegung, und andere solche Dinge selbst bestimmen; so sind ihnen die gerade und schiefe Ascension, die coäqvirte Anomalie, das Argument der Inclination, der heliocentrische und der geocentrische Ort, das Azimuth, der Commutations- und Elongationswinkel, und hundert andere Kunstwörter, sehr entbehrliche Dinge. Vieles, was mühsam zu berechnen ist, können sie leicht auf dem Globo, oder im Calender finden. Und wer auch sein Vergnügen an solchen Berechnungen und Ausmessungen hat, den beraubet oft die Kostbarkeit der Instrumente dieses Vergnügens. Selbst der, welcher Calender verfertiget, findet seine Arbeit sehr durch die bereits berechneten Tabellen vermindert, ohne daß es nothwendig wäre, alles astronomisch zu finden. Diejenige großen Männer, welche ihre Talente auf die Erforschung der Welt glücklich verwendet, und diese Wissenschaft in ihrem ganzen Umfange, in ihren feinsten Theilen gelehret haben, sind des grössern Ruhms würdig, den ihnen die Nachwelt nicht versagen kann. Meine Leser werden zufrieden seyn müssen, daß ich ihnen bey Erforschung der Weite und Größe der Weltkörper

nur die Möglichkeit nach den Grenzen dieses Plans habe zeigen können. Wenn ich verschiedenes erwähnt habe, was erst in der Folge ausgeführet wird; so habe ich es thun müssen, um die Materien nicht zu sehr aus einander zu reißen. Mein Hauptzweck ist gewesen, alles, so viel möglich ist, leicht und sinnlich zu machen. In wie weit dieser Zweck von mir erreicht worden, weis ich nicht. So viel ist gewiß, daß die Astronomie einen langsamern und mehr denkenden Leser fodert, als ein Roman.

---

Auf der 72. S. 31. Z. und aus dem, lies: und abermal aus dem
: : 73. S. 20. Z. sieht er ihn viel, l. sieht er ihn so viel
: : 119. S. 4. Z. staunen, l. stauhen
: : : : 8. Z. sey, l. ist
: : 120. S. 18. Z. freyen, l. feinen

# Inhalt der Kapitel.


I. Kap. Erklärungen.

II. = Von der Erde.

III. = Von den Planeten.

IV. = Von der Sonne und dem Lichte

V. = Von der Bewegung der Weltkörper.

VI. = Von den Weltordnungen.

VII. = Von der Verbindung der Weltkörper miteinander, und dem Grunde ihrer Bewegung.

VIII. = Von der Entfernung und Größe der Weltkörper.

IX. = Von den Sonnen= und Mondenfinsternissen.

X. = Von den Fixsternen.

XI. = Von den Cometen.

# Das erste Kapitel.

## Beschreibung der Grade und des Winkels, nebst einigen andern nothwendigen Erklärungen a).

Die Mathematiker theilen einen jeden Cirkelkreis, er sey noch so groß, oder noch so klein, in 360 gleiche Theile, welche Grade genannt werden. Diese Eintheilung, die willkührlich ist, hat die Bequemlichkeit, daß sich die Zahl 360 durch viele andere Zahlen theilen läßt, ohne daß et-



a) Erklärungen können ohne eine ermüdende Trockenheit nicht vorgetragen werden, dennoch ist es nothwendig, diese Trockenheit zu überwinden, wenn in der Folge nicht vieles unverständlich bleiben soll. Die nothwendigsten Erklärungen in Noten unter den Text zu rücken, würde freylich den Leser weniger ermüdet haben; allein man hätte alsdann die Bestimmung eines Kunstworts durchs ganze Buch suchen müssen.

was übrig bleibt. Ein Grad wird wiederum in 60 Minuten, und eine Minute in 60 Secunden getheilet. Alle diese Theile können, von dem Mittelpuncte des Cirkels aus, abgeschnitten werden. Zwo Linien aus dem Mittelpuncte geben an demselben einen Winkel, dessen Größe nach den Graden des Cirkelstücks, oder des Bogens bestimmet wird, der den Winkel einschließt; der achte Theil des kleinern Cirkels hat also eben sowol 45 Grad, wie der achte Theil des größern. Nur daß die Grade bey jenem klein, bey diesem aber groß sind.

Um dieß sinnlicher zu machen, darf man nur verschiedene Cirkel von ungleicher Größe aus einem Mittelpuncte reissen, und den größesten in 360 Grade theilen. Wenn man nun zwo Linien aus dem Centro zieht, welche zum Exempel dreyßig Grade von obigem Cirkel abschneiden, so werden sie von dem kleinern Cirkel eben so viel Grade abschneiden, und am Mittelpuncte einen Winkel machen, der dreyßig Grad groß ist. Wäre es möglich, diese Linien bis über die Sterne hinaus zu verlängern, und beyde Linien träfen Sterne, so würden auch diese Sterne in einem größern Kreise, den man sich über ihnen beyden vorstellet, dreyßig Grad von einander entfernet seyn.

Ein andres Exempel zu geben: Es mag im Scheitelpuncte ein Stern seyn, und im Horizonte der Mond. Diese beyden Weltkörper sind um den vierten Theil eines ganzes Cirkels von einander entfernet. Weil nun der vierte Theil von 360, 90 sind; so machen Linien vom vorerwähnten Sterne und vom Monde einen Winkel von 90 Graden an

der Erde. Die ungleiche Entfernung dieser Weltkörper kömmt bey dem Winkel gar nicht in Erwägung.

Ich sehe vor mir einen Stern; genau zur Seite sehe ich den Mond; und gerade hinter mir, dem Sterne gegen über, stehet ein Baum; So ist der Mond den vierten, und der Baum den halben Theil des Kreises um mich herum von dem Sterne entfernet. Weil nun der vierte Theil von 360, neunzig, und der halbe Theil 180 sind; so machten die Linien vom Sterne und vom Monde einen Winkel von 90, vom Sterne und vom Baume einen Winkel von 180 Graden an meinem Auge.

Erde und Himmel, alles was Gott schuf, dieß Ganze, ist die **Welt**.

Sonne, Mond und Sterne sind **Weltkörper**.

Die Sterne theilet man in **Fixsterne**, in **Planeten** und **Cometen**. Die erstern verändern ihren Ort nicht gegen einander, die Planeten und Cometen aber thun es.

Betrachtet der Mensch den gestirnten Himmel, so scheint er ihm eine hohle Kugel zu seyn, in deren Mittelpuncte sich die Erde befindet. Es dünket ihm, als wären alle Sterne in gleicher Entfernung von ihm, und an die Himmelskugel fest geheftet. Er sieht die große Himmelskugel mit allen Sternen sich in vier und zwanzig Stunden von Morgen gegen Abend um seine Erde bewegen; ausser daß die Planeten und die Sonne ihren Ort gegen die Fixsterne täglich um etwas verändern. Ob nun gleich, wie die Folge zeigen wird, der Himmel keine hohle bewegliche Kugel ist; ob sich gleich die Erde nicht in deren Mittelpuncte

befindet, und nicht da stille steht; so kann man doch, um sich den Weltbau sinnlich zu machen, die Aussprüche des Auges vors erste, ohne einen Irrthum zu begehen, als wahr annehmen.

Es ist ganz unumgänglich nothwendig, um eine Verwirrung zu vermeiden, und die Gegenden des Himmels bemerken zu können, daß man Cirkel und Puncte am Himmel annimmt; deren bloße Namen, wenn sie einmal bestimmt sind, deutlicher werden, als alle Umschreibungen.

Die Himmelskugel drehe sich also in vier und zwanzig Stunden mit allen Sternen um die Erde. Diese Cirkel, welche die Sterne zu umlaufen scheinen, heissen ihre **Tagekreise**. Die beyden stillstehenden Puncte der sich drehenden Himmelskugel sind die **Pole der Welt**, der Nord- und Südpol. Diese sind auch zugleich die Pole der Tagekreise aller Sterne; der Nordpol allein ist den Europäern sichtbar b).

Die gerade Linie von einem Pole zum andern heisset die **Weltaxe**.

Mitten um die Himmelskugel, in allen Puncten von beyden Polen gleich weit entfernet, stellet man sich einen Kreis vor, der den Himmel in zwo gleiche halbe Kugeln theilet, in die nördliche und südliche. Dieser

b) Ein einmal bestimmter Begriff, was eigentlich Pole sind, wird in der Folge vieles faßlich machen.

Der Mittelpunct eines Cirkels ist der Punct in der Fläche desselben, aus welchen der Cirkel beschrieben werden kann. Nimmt man zween Puncte in der Entfernung des halben Durchmessers ausserhalb der Cirkelfläche, zu beyden Seiten solchergestalt an, daß aus ihnen ebenfalls der Kreis beschrieben werden kann; so sind sie die Pole des Kreises.

Dieser Kreis heißt *Aequator* oder die Mittellinie. Wenn Tag und Nacht gleich ist, so beschreibt die Sonne diesen Kreis durch ihre erweiterte Laufbahn, und macht auf der ganzen Erde Tag und Nacht gleich.

Zu beyden Seiten stellet man sich noch zween Cirkel vor, welche mit der Linie gleichlaufend, und $23\frac{1}{2}$ Grad von ihr entfernet sind, sie heissen *Tropici* oder Wendecirkel. Der Wendecirkel des Krebses ist der, welcher sich in der nördlichen Halbkugel befindet. Er führet diesen Namen, weil die Sonne in ihm in das Zeichen des Krebses zu treten scheint. Der Wendecirkel der südlichen Halbkugel hat den Beynamen des Steinbocks nach dem Zeichen dieses Gestirns erhalten, in welchem die Sonne sich daselbst zeiget. Tritt die Sonne in den Krebs; so hat die nördliche Halbkugel der Erde, auf welcher unser Europa seinen Platz hat, den längsten, und die südliche Halbkugel den kürzesten Tag. Tritt die Sonne in den Steinbock, so ist es umgekehrt. Beständig befindet sich die Sonne zwischen diesen beyden Cirkeln, und scheint, in Schraubengängen, von einem Tropico zum andern, auf und ab zu steigen. Ihre eigentliche Bahn aber, in welcher sie ihren Stand gegen die Fixsterne verändert, heißt die Ecliptic. Die Planeten schweifen noch zum Theile bis fünf Grad über die Wendecirkel hinaus. Dieser breite Strich um den Himmel, in welchem beständig die Sonne und die Planeten sich befinden, heißet der *Zodiacus* oder der Thierkreis.

Die Ecliptic sowohl, als die Mittellinie, werden in zwölf gleiche Theile oder Zeichen getheilet. Ein jedes Zeichen hat dreyßig Grade. Diese Zeichen ha-

ben ihre Namen von den Gestirnen, welche ihnen vor Zeiten nahe waren. Ihre Namen sind: Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Scorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische.

Drey und zwanzig und einen halben Grad von den Weltpolen stellet man sich noch zween Cirkel vor, welche Polarcirkel heißen.

Um der Vorstellung zu Hülfe zu kommen, mag ein Drechsler auf seiner Drehbank eine Kugel, welche die Himmelskugel im Kleinen vorstellen soll, zwischen seinen beyden Pfinnen laufen lassen. Die Puncte, in welchen die Pfinnen diese Kugel berühren, sind die Pole. Machet der Drechsler mitten um die Kugel einen Einschnitt; zu beyden Seiten dieses Einschnittes, in einer Entfernung von $23\frac{1}{2}$ Grade zwey andere; und $23\frac{1}{2}$ Grad von den Polen noch zwey Einschnitte: so wird seine Kugel die Himmelskugel, mit den Polen, der Mittellinie, den Wende- und Polarcirkeln abbilden. Stellet man sich vor, das Auge eines Weltbetrachters sey im Mittelpuncte dieser Kugel, deren Axe mit der Weltaxe parallel gestellet sey, und die Oberfläche derselben dehne sich mit ihren Kreisen bis über die Fixsterne aus; so wird sich das Auge die hohle Himmelskugel mit den erwähnten Cirkeln vorstellen können.

Der Punct am Himmel gerade über der Scheitel eines stehenden Menschen heißet sein Scheitelpunct oder Zenith. Der gegenüberstehende Punct am Himmel heißet der Fußpunct oder *Nadir*. Eine frey hängende Kette zeiget mit dem obersten Ende hinauf nach dem Zenith, mit dem untersten nach dem Nadir.

Es

Es folget von selbst, daß diese Puncte sich verändern, wie der Mensch seinen Stand verändert.

Der **Mittagscirkel** oder *Meridianus* ist ein Kreis der Himmelskugel, der sie durch die Weltpole, durch das Zenith und Nadir durchschneidet. Hieraus folget, daß ein Reisender beständig unter einem Meridiano bleibt, so lange er seinen Weg gerade gegen Norden oder Süden nimmt, und daß sich sein Mittagscirkel verändert, so bald er west- oder ostwärts reiset. Um zwölf Uhr Mittags ist die Sonne immer im Mittagskreise, woselbst sie mit allen Sternen ihren höchsten Stand hat. Es haben also alle Bewohner der Erdkugel, welche unter einerley Meridiano wohnen, zu gleicher Zeit Mittag. Ist die Uhr unter diesem Mittagskreise zwölf, so ist sie unter einem andern, der 15 Grade davon entfernet ist, eilf oder eins. Wie die Sonne in ihrem scheinbaren Laufe weiter rücket; so machet sie auch an einem andern Orte Mittag.

Der **Horizont** ist ein Cirkel, welcher den Himmel in zwo gleiche Halbkugeln theilet. Seine Pole sind das Zenith und Nadir. Es unterscheidet sich aber der Horizont in den **wahren** und **scheinbaren**. Der wahre Horizont verbreitet sich aus dem Mittelpuncte der Erde, rings herum bis an den Himmel. Der scheinbare läuft von der Oberfläche der Erde, von dem Orte des Beobachters an, mit dem wahren Horizonte parallel, und schneidet daher rings herum, ein Stück, als die halbe Dicke der Erde beträgt, über den wahren Horizont von der Himmelskugel ab. Wäre man auf einem ruhigen Weltmeere, und schaute rings um sich herum über das Meer; so würde man

am Himmel den scheinbaren Horizont sehen: obgleich die halbe Dicke der Erde bey den Fixsternen, ihrer großen Entfernung wegen, unmerklich wird. Die ganze Halbkugel der Sterne ist auf einer ebenen Oberfläche der Erde sichtbar; der Horizont verändert sich, wie ein Mensch seinen Stand verändert.

Man theilet den Horizont in zween und dreyßig gleiche Theile, von denen die vier Hauptheile Ost oder **Morgen**, Süd oder **Mittag**, **West** oder **Abend**, und **Nord** oder **Mitternacht** sind. Die Pole des Mittagskreises sind Ost und West. Die Linie, welche mit der geraden Linie von Osten nach Westen an dem Mittelpuncte der Erde einen rechten Winkel oder 90 Grade machet, zeiget Süd und Nord. Im gemeinen Leben kan man sich diese Himmelsgegenden aus dem Laufe der Sonnen kenntlich machen. Stellet man sich Mittags um zwölf Uhr eine gerade Linie aus der Sonne vor, welche senkrecht hinunter auf den Horizont tritt; so bezeichnet diese Linie im Horizont Süden. Die gerade Linie aus der Sonne, welche des Abends um sechs den Horizont schneidet, zeiget Westen. Um zwölf Uhr Mitternachts, und sechs Uhr Morgens bestimmen die senkrechten Linien aus der Sonne im Horizont Norden und Osten. Winter und Sommer machen hierin keinen Unterscheid, weil die Sonne im Sommer nur höher, aber nie mehr seitwärts, als im Winter, zu Einer Tageszeit steht.

---

Das

# Das zweyte Kapitel.

## Von der Erde.

Die Erde ist vor den übrigen Weltkörpern der Aufmerksamkeit des Menschen würdig. Nicht darum, als wenn sie unter den großen Werken des Allmächtigen mit vorzüglicher Pracht hervorstralte, sondern weil sie des Menschen Wohnplatz, und der Bezirk seiner Herrschaft ist.

Von der Gestalt der Erde.

Die Erde ist eine Kugel, und keine platte Fläche. Sie beweiset ihre kugelförmige Gestalt durch den immer runden Schatten, welchen sie auf den Mond wirft, wenn derselbe eine Verfinsterung leidet; sie mag vor den Mond rücken, von welcher Seite sie will. Wäre die Erde eine platte Fläche, wie sie ihres großen Umfanges wegen dem menschlichen Auge zu seyn scheint, so müßte doch irgendwo die äusserste Grenze dieser Fläche seyn, aber die findet sich nirgends, wie sie sich bey keiner Kugel findet.

Newton hat schon durch bloßes Nachsinnen wahrscheinlich gemacht, daß die Erde keine vollkommene Kugel seyn könne, sondern daß sie unter der Mittellinie etwas erhabener, und unter den Polen etwas zusammen gedruckt seyn müsse, weil die Bewegung einer um ihre Axe sich drehenden Kugel, in der Mitte stärker, als bey den Polen, ist. Diese schnellere Bewegung giebt der Materie eine größere Nei-

gung, sich von ihrem Mittelpuncte zu entfernen. Aus diesem Grunde schloß Newton, daß die Erde durch den Schwung ihrer Umwälzung, ehe sie erhärtet und ausgetrocknet gewesen, eine Gestalt müsse angenommen haben, die unter der Mittellinie mehr, als unter den Polen, erhaben sey a).

Aber Newtons Hypothese war noch keine Gewißheit, und doch verlohr die Schiffahrt zu viel, wenn die Gestalt der Erdkugel zweifelhaft blieb. Denn wenn ein Schiffer einen weit entfernten Ort verfehlte, auf den er nach der Berechnung treffen sollte; so war es immer ungewiß, ob dem Steuermanne die Schuld beyzulegen sey, oder ob der Irrthum in der Theorie der Schiffahrt liege, welche sich auf die Gestalt der Erde gründet.

Die Wichtigkeit dieser Sache bewog den König von Frankreich, Ludewig den Funfzehnten, die Rundung der Erde messen zu lassen. Dieser Herr sandte einige Mitglieder von der Gesellschaft der Wissenschaften, die Herren de la Condamine, Bouguer, und

a) Der stärkere Schwung der Erde um ihre Mitte muß nothwendig verursachen, daß alle Körper unter der Mittellinie eine geringere Schwere, als nahe bey den Polen, haben. Auch die Erfahrung bestätiget dieses. Denn das Pendul einer Uhr, welches zu Paris eine Secunde schlug, mußte unter der Mittellinie um anderthalb Linien verkürzt, und in Lappland um etwas verlänget werden, wenn es seinen Bogen in einer Secunde durchlaufen sollte. Es ist bekannt, daß ein hangendes Gewicht um desto geschwinder hin und wieder schlägt, je kürzer es ist. Nun ward das Pendul bey der Mittellinie leichter, und bey dem Pole schwerer; daher schlug es hier zu geschwinde, und bey der Mittellinie zu langsam.

und Godin in den heißen Erdstrich zur Mittellinie der Erde b), nach Peru. Eine andere Gesellschaft von der Akademie, unter denen der Herr Maupertuis war, mußte sich nach Lappland, zu dem Nordpole in den kalten Erdstrich verfügen. Die Hauptabsicht derer in Peru war, die Größe einiger Grade der Breite bey der Mittellinie zu messen; und die Beobachter in Lappland sollten die Größe der Grade bey dem Pole bestimmen. Wären die Grade in Lappland und Peru von gleicher Größe befunden worden; so wäre dieß ein Beweis gewesen, daß die Erde bey dem Pole und bey der Mittellinie eine gleiche Krümme gehabt, und folglich eine vollkommene Kugel gewesen wäre. So aber bestätigte die Erfahrung, was Newton durch Grundsätze der Vernunft wahrscheinlich gemacht hatte. Denn ein Grad bey dem Pole war größer, er hielt 57,438 französische sechsfüßige Ruthen, dahingegen ein Grad bey der Mittellinie nur 56,753 Ruthen groß war. Diese Ungleichheit bewies, daß man bey dem Pole weiter gehen mußte, ehe die Krümme der Erde merklich ward, als bey der Linie. Es ist nachher durch mehrere Versuche ausser Zweifel gesetzt, daß die Erde unter beyden Polen um ein so kleines zusammengedrückt sey, daß sie wenig von der Kugel abweicht. Der Durchmesser der Erde von

b) Wenn man sich aus allen Puncten eines jeden Kreises der Himmelskugel gerade Linien vorstellet, welche in dem Mittelpuncte der Erde zusammen liefen, so würden diese Linien an der Oberfläche der Erde die Polar- und Wendecirkel, die Mittellinie, die Mittagskreise, und die Ecliptic bezeichnen, und die Linien von den Weltpolen würden die Pole der Erde bemerken.

von einem Pole zum andern ist 229, und der Durchmesser unter der Linie 230. Der ganze Unterscheid beträgt ungefähr zehn deutsche Meilen. Was aber ist das bey einer solchen Kugel?

Von der Größe der Erde.

Der Umkreis der Erde wird, wie ein jeder Cirkel, in 360 Grade getheilet. Einen Grad der Erde theilet man weiter in funfzehn gleiche Theile, und nennet diese Theile deutsche Meilen.

Multipliciret man nun 360 mit 15, so zeiget sich, daß der Umkreis der Erde 5400 deutsche Meilen groß sey. Hieraus läßt sich ihre Dicke finden, welche 1720 Meilen beträgt. Bey Bestimmung dieser Maaße nimmt man die Erde als eine vollkommen runde Kugel an, und durch ihren Umfang versteht man einen ihrer größesten Kreise c).

Nunmehro weis man zwar, wie viele Meilen der Umfang der Erde ist; aber die Länge einer Meile weis man nicht; denn die bloße Abtheilung eines Cirkels bestimmt noch seine Größe nicht. Giebt man dem Umkreise einer Billartkugel dieselbe Abtheilung, welche man der Erdkugel gegeben hat, und beyden fehlet ein bestimmtes Längenmaaß, etwan in Ruthen oder Zollen; so kann man aus dieser Abtheilung nicht erkennen, ob die Erde oder die Billartkugel größer sey.

Um aber einen Begriff zu erlangen, wie die Größe von einem Grade der Erde im Längenmaasse gefunden werden kann, wird man sich aus dem ersten

Ka-

c) Die größesten Kreise einer Kugel sind diejenigen, welche die Kugel in zwey gleiche halbe Kugeln theilen, und also ihren Mittelpunct treffen, wenn die Kugel in einem solchen Kreise durchschnitten würde.

Kapitel erinnern: daß der Scheitelpunct und der Horizont eines Menschen sich verändert, wie der Mensch seinen Stand verändert. Wenn nun ein Beobachter den Winkel zwischen dem Weltpole und seinem Horizonte mißt, und alsdann gerade gegen Norden reiset; so wird sich sein Horizont um desto mehr von dem Pole entfernen, und sein Scheitelpunct wird sich diesem Pole um desto mehr nähern, je weiter er gegen Norden zureiset. Nimmt er seinen Weg südwärts, so wird sich der Pol von seiner Scheitel entfernen, und sich dem Horizonte nähern. Beträgt diese Veränderung des Pols genau einen Grad; so hat er eine bestimmte Größe von einem Grade auf der Erde, die zu messen ist. Dieser Beobachter mag zum Exempel die Höhe des Weltpols in seinem Wohnplatze funfzig Grad über dem Horizonte finden; reiset er hierauf so weit gegen Norden, bis er den Pol ein und funfzig Grade über dem Horizonte findet; so ist die Entfernung des ersten Orts der Beobachtung, bis zum zweyten, die Größe eines Grades auf der Erde. Multiplicirt er diese mit 360, so hat er den wahren Umkreis der Erde in einem bestimmten Längenmaaße gefunden.

So richtig diese Arbeit ist, die Größe der Erde zu messen, so viele Schwierigkeiten finden sich, wenn sie in Ausübung gebracht werden soll. Genau zu messen, wie weit ein so entlegener Ort von einem andern in gerader Linie entfernt sey; mit Gewißheit die Puncte auf der Erde zu bestimmen, zwischen welchen der Pol am Himmel um einen Grad seinen Stand verändert; diese und andere Hindernisse machen, den Umfang der Erde genau zu messen, schwer.

Die

Die schon erwähnten Mitglieder der französischen Gesellschaft der Wissenschaften haben mit der größten Sorgfalt bey Quito in Peru, und in Lappland die Größe eines Grades auf der Erdkugel festgesetzt. Nimmt man das Mittel zwischen den größern Graden beym Nordpole, und den kleinern an der Mittellinie; so ist ein Grad der Erde 57,093 französische sechsfüssige Ruthen groß. Diesen Untersuchungen kann man trauen, weil sie von großen Mathematikverständigen unternommen sind; sie haben in Peru lange Zeit auf diese Arbeit verwendet; ihre Mittagslinie haben sie mit der größten Genauigkeit geometrisch ausgemessen; wiederholte Versuche haben ihre Arbeit von dem Verdachte des Irrthums befreyet; durch mehr als ein Mittel haben sie die Richtigkeit ihrer Unternehmungen geprüfet. De la Condamine befand sich zum Exempel an einem Ende ihrer gezogenen und genau gemessenen Mittagslinie, welche über fünf und vierzig deutsche Meilen lang war, und Bouguer an dem andern Ende. Beyde maaßen zu gleicher Zeit einen Stern, der sich zwischen ihren beyden Scheitelpuncten befand. Die Länge ihrer Mittagslinie machte die Krümme der Erde schon merklich. Es gab ihnen also der Abstand des Sterns von ihren Scheitelpuncten die Grösse ihrer Mittagslinie in Graden, welche ihnen in Längenmaaßen schon bekannt war. Diese Art, die Größe eines Grades auf der Erde zu bestimmen, war um desto zuverläßiger, weil die Stralen aus dem Scheitelpuncte in der Athmosphäre der Erde nicht gebrochen werden. Ausser dem konnten sie durch dieses Mittel unmittelbar, und ohne Hypothesen, die wahre Weite eines Bogens von drey

Graden

Graden erhalten, ohne besorgen zu dürfen, daß sie entweder durch optische, oder durch wirkliche Veränderungen, in der Bewegung des Sterns, irre geführet werden möchten. Denn wenn einer von diesen Beobachtern einen Stern in seinem Scheitelpuncte bemerkte, und der andere fand eben den Stern zu derselben Zeit drey Grad von seinem Scheitel; so war hierdurch ohne Rechnung schon bestimmt, daß ihre geometrisch gemessene Linie, drey Grad im Bogen groß sey. Die Beobachtungen, welche am Vorgebürge der guten Hofnung angestellet sind, treffen, bis auf eine Kleinigkeit, mit ihren Bestimmungen überein.

Die Astronomen behalten zwar in ihren Berechnungen solche deutsche Meilen, deren funfzehn einen Grad auf der Erde ausmachen. Allein, diese Meilen sind nirgends gebräuchlich; sie sind mit denen verglichen, welche in Deutschland üblich sind, zu groß. Giebt man einer deutschen Meile die Länge, die durch einen männlichen Schritt in zwey Stunden zurück gelegt wird, deren Maaß in Sachsen durch einen königlichen Befehl auf zwanzig tausend Rheinländische Fuß fest gesetzt ist; so ist der Umfang der Erde 6377, und der Durchmesser 2030 solcher Meilen groß. Und etwas über $17\frac{1}{2}$ dieser Meilen machen einen Grad.

Nach der Figur und Größe der Erde folget wohl am bequemsten die Eintheilung derselben, in so weit sie in diesen Plan gehöret. Die auf der Erdkugel bemerkten Polar- und Wendecirkel theilen die Erde in verschiedene Erdstriche ab, welche Zonen genannt werden. Die beyden Plätze unter dem Nord- und Südpole, welche von den Polarcirkeln umgrenzt werden, heißen die kalten Zonen. Die beyden Erdstri- *Abtheilung der Erde.*

che

che zwischen den Polar- und Wendecirkeln, sind die gemäßigten Zonen. Die heiße Zone ist der Raum mitten um die Erde, welchen die beyden Wendecirkel zwischen sich fassen.

Alle Völker dieses heißen Erdstriches, der 705 Meilen breit, und 5400 Meilen lang ist, kennen nur eine sehr geringe Veränderung der langen und kurzen Tage. Ihnen, besonders aber denen, welche unter der Mittellinie wohnen, sind die Tage den Nächten gleich. Der Winter kann ihnen nur von den Reisenden bekannt seyn, weil sie in einer immerwährenden Hitze leben, die sich auch des Nachts nicht sehr merklich verändert.

Nach den Beobachtungen zu Batavia steiget das Farenheitische Thermometer niemals im Schatten über den acht und achtzigsten, und fällt niemals unter den sechs und achtzigsten Grad. Zweymal des Jahrs sehen die Mohren, als die Bewohner dieser Zone, die Sonne gerade über sich, in ihrem Scheitelpuncte.

In der mittlern und kalten Zone wird die Ungleichheit der Tage und Nächte, um desto größer, je näher man den Polen kömmt, bis ein halbjähriger Tag, und eine halbjährige Nacht den Ländern unter den Polen den Winter und Sommer machen. Aber die unausstehliche Kälte, der ewige Schnee, und die unfruchtbaren gewächslosen Gegenden verursachen, daß die Erde unter den Polen eine Wüsteney, oder nur eine Wohnung der Wölfe und Bären ist. Die Kälte nimmt ab, je mehr man sich der heißen Zone nähert. Verschiedene Ursachen aber verhindern ihre gleichförmige Abnahme. Ein Land, das auf unserer Halbkugel gegen Norden abhänget, ist kälter als ein Land,

das

das sich gegen Süden neiget, weil die Sonnenstralen hier mehr senkrecht auffallen, und sich dort mehr zerstreuen. Die höhere oder niedrigere Lage eines Orts, und eine noch unbekannte Beschaffenheit der Luft, sind ebenfalls die Ursache, daß ein Ort wärmer seyn kann, als ein anderer Ort, der mehr südwärts liegt.

Die Abtheilung der Erde in Zonen ist für die Lage eines Orts zu allgemein; die Folge aber wird zeigen, wie man einen jeden Punct auf der Erdkugel von einem andern Puncte unterscheiden könne.

Von der Länge und Breite.

Die Stellen, welche die Oerter auf der Erde einnehmen, werden durch ihre Länge und Breite bestimmet. Die Breite steigt von der Mittellinie bis zum Pole an dem Mittagskreise eines jeden Orts von 0 bis 90 Grad hinauf. Ein Ort auf der nördlichen Halbkugel der Erde hat eine nördliche; und ein Ort auf der südlichen Halbkugel eine südliche Breite. Die Völker, deren Lage, mitten um die ganze Erde herum, unter der Mittellinie ist, und welche daher von beyden Polen gleich weit entfernet sind, haben gar keine Breite, weil man bey ihnen erst zu zählen anfängt; und diejenigen Völker, die den Süd- oder Nordpol über ihrem Haupte sehen, die Bewohner der Mittelpuncte der kalten Zone befinden sich im neunzigsten Grade der Breite. Es hat also ein Ort der nördlichen Halbkugel der Erde, welcher mehr südwärts liegt, einen geringern Grad der Breite, als ein anderer, dessen Lage mehr nördlich ist. Die Breite eines Orts ist der Höhe des Pols von dem Horizonte dieses Orts gleich.

Die, gleich andern Cirkeln, in 360 Grade getheilte Mittellinie bestimmet die Länge eines Orts; wie die Abtheilung des Mittagkreises seine Breite bestimmet. Wenn ein Mensch seinen Stand gegen Morgen oder Abend verändert; so bekömt er einen andern Mittagskreis. Dieser veränderte Mittagskreis durchschneidet die Mittellinie in einem andern Puncte. Daher verändert sich durch eine jede Bewegung gegen Morgen oder Abend die Länge; wie sich durch eine jede Bewegung gegen Mittag oder Mitternacht die Breite verändert.

Weil die Erde kugelförmig ist, so muß denen Völkern, die weiter gegen Morgen wohnen, die Sonne eher aufgehen, als denen, deren Wohnplatz mehr westlich ist; sie müssen eher Mittag haben, und alle Stunden ihres Tages früher zählen, als alle Völker, die ihnen westwärts wohnen. Denen Oertern aber, die unter Einem Mittagskreise sind, folglich Eine Länge haben, wird es zu gleicher Zeit Mittag, und die Stunden ihres Tages sind zu Einer Zeit, sie mögen der Breite nach in dem heißen oder kalten Erdstriche liegen.

Der verschiedene Grad der Breite verändert die Wärme und Kälte des Erdbodens, und verursachet längere oder kürzere Tage. Die verschiedene Länge aber verändert die Stunden des Tages. Bey der Bestimmung der Breite fängt man von der Mittellinie zu zählen an, und hört bey den Polen auf. Bey der Bestimmung der Länge aber ist es gleichgültig, wo man zu zählen anfängt, oder welchen Mittagskreis man, als den ersten, wählen will. Die Holländer nehmen den Mittagskreis durch den Pic von Teneriffa,

als

als den ersten. Wo dieser die Mittellinie durchschneidet; da fangen sie zu zählen an, und bestimmen nach solchem die Länge anderer Oerter.

Wenn ein Schiff gegen Morgen fährt, so hat es früher Mittag, als der Ort seiner Ausfahrt. Fährt es gegen Abend, so hat es später Mittag. Hieraus folget, daß es, wenn es die ganze Erde umsegelt, (wie unter andern der Admiral Anson gethan hat,) auf seiner Reise einen ganzen Tag mehr oder weniger gezählet, als der Ort, von dem es abgefahren ist; nachdem es nämlich seine Reise um die Erde, west- oder ostwärts genommen.

Um hiervon überführt zu werden, darf man sich nur um die Erde herum Mittagskreise gedenken, welche funfzehn Grade von einander entfernt sind. Durch diese Kreise wird die Mittellinie in vier und zwanzig gleiche Theile getheilet seyn. Die Stadt London mag der Ort seyn, durch den einer dieser Kreise geht, und von dem ein Schiff gegen Morgen zu absegelt. Wenn dieses Schiff langsam oder geschwinde, durch krumme oder gerade Wege, den nächsten Mittagskreis, der funfzehn Grade von London entfernt ist, erreichet, so wird es daselbst eine Stunde früher Mittag haben, als zu London. Die Uhr wird zwölf zeigen, wenn die Londner Uhr erst eilf zeiget. Hat es sich noch funfzehn Grade weiter von London gegen Morgen entfernet; so wird der Unterschied zwischen beyden Uhren zwey Stunden betragen. Und wenn die Reise um die ganze Erde, durch alle vier und zwanzig angenommene Mittagskreise vollendet ist, so muß das Schiff einen ganzen Tag verlieren. Oder wenn die Bewohner der Stadt London hundert Tage

von der Abreise bis zur Wiederkunft des Schiffes gezählet haben, so haben die auf dem Schiffe nur 99 gezählt.

Die Länge und Breite der Oerter bezeichnet die Plätze dieser Oerter, auf den Land- und Seekarten, wo ihre Lage auf der Erde ist; sie bestimmet die Größe der Reiche; sie zeiget den Schiffern ihre Wege durchs unwegsame Meer, und saget ihnen, wo sie auf der grenzenlosen Fläche sind, wenn der Sturm sie verschlagen hat.

Wie aber findet man die Breite und Länge eines Orts? Weil, wie schon erwähnt worden, seine Breite der Polarhöhe gleich ist; so darf man nur diese messen, um jene zu erfahren.

Die Länge der Oerter wird durch die Verfinsterung der Monde bekannt. Wenn sich diese Begebenheit an dem Trabanten der Erde oder des Jupiters zeiget; so ist sie allen Völkern der Erde, denen sie sichtbar ist, zu einer, zu derselben Zeit sichtbar. Die kugelförmige Gestalt der Erde aber verursachet, daß diese Begebenheit denen Völkern, die mehr gegen Morgen wohnen, in einer frühern Stunde ihres Tages sichtbar ist; als denen Völkern, die ihnen gegen Abend wohnen. Dieser Unterschied der Uhren zeiget den Unterschied der Länge, welche sie gegen einander haben.

Gesetzt, ein Beobachter einer Stadt findet den Anfang einer Mondsinsterniß des Abends um neun Uhr. Ein Beobachter in einer andern Stadt findet den Anfang derselben Finsterniß um zehn Uhr. Beyde haben diesen Anfang in Einem Augenblicke gesehen. Weil aber der Unterschied ihrer Uhren zeiget, daß der

eine

eine Eine Stunde früher Mittag hat, als der andere; so folget, daß er 15 Grade weiter gegen Morgen wohne, als der andere; und dieß ist der Unterschied ihrer Länge.

Bestimmung der Länge auf dem Meere.

Ein jeder wird bey geringem Nachdenken finden, daß dieß Mittel auf dem Meere, wo die genaue Bestimmung der Länge von der größesten Wichtigkeit ist, nicht gebraucht werden kann. Denn wenn auch ein Beobachter die genaue Zeit einer Finsterniß aufs schärfste bemerken könnte; so weis er doch den Ort nicht wieder zu bestimmen, wo er die Beobachtung angestellet hat.

So viele sich auch bemüht haben, die Länge auf dem Meere zu finden; so wenigen ist es dennoch gelungen, hierin etwas zu leisten. Der Londner Künstler Harrison hat vor nicht langer Zeit eine Uhr erfunden, die, ungeachtet der Bewegung des Schiffes, mit dem Laufe der Sonnen ziemlich genau überein trifft. Durch eine solche Uhr ist freylich das so schwere Problem aufgelöset. Denn gesetzt, ein von London abgesegeltes, und mit einer solchen Uhr versehenes Schiff, wird vom Sturme ergriffen, und sein Lauf dadurch in Unordnung gebracht, oder eine lange Reise, bey immer trübem Himmel, macht den Steuermann ungewiß, auf welchem Puncte des Meers er sich befindet; den 18ten Julii aber wird die Luft helle, und erlaubt ihm, die Höhe des Weltpols über dem Horizonte zu messen; er findet dessen Höhe 53 Grad, und weis daher, daß sein Schiff im 53sten Grade der Breite ist; weil aber kein Gestirn ihm zeiget, auf welchem Grade der Länge er sich befinde; so bemerket er, um durch Hülfe seiner Uhr den Grad

der Länge von London zu finden, den Aufgang der Sonne. Nun weis er, daß die Sonne den 18ten Julii auf der Breite von 53 Graden um vier Uhr aufgeht. Die aufgehende Sonne also sagt ihm, daß es jetzo auf seinem Schiffe vier Uhr seyn müße. Nunmehro eilt er zu seiner Uhr, die immer mit der Londner Uhr gleich läuft, und findet, daß die Uhr in London erst halb vier ist. Dieser Unterschied der Zeit an dem Orte seines Schiffes und in London macht ihn gewiß, daß sein Schiff $7\frac{1}{2}$ Grad mehr ostwärts, als London sey, weil es an dem Orte seines Schiffs eine halbe Stunde früher Mittag wird, als zu London. Nun ihm der Ort der Länge und Breite seines Schiffes bekannt ist; nun weis er auch, als Steuermann, es so zu lenken, daß es den bestimmten Ort erreichen muß.

So bequem diese Uhr ist, die Länge auf der See zu erforschen; so ist es dennoch schlimm, daß oft so vieler Menschen Leben, auf der Richtigkeit einer so sehr zusammen gesetzten menschlichen Maschine, beruhen soll, die so vielen Unfällen und Veränderungen unterworfen ist. Hierzu kömmt noch, daß ein Fehler von einer Secunde wahrer Sonnenzeit einen Fehler von funfzehn Secunden im Bogen der Mittellinie verursachet. Denn umläuft die Sonne den Kreis der Mittellinie, der 360 Grad hat, in vier und zwanzig Stunden; so ist ja leicht zu berechnen, wie viel ihr scheinbarer Lauf, von dieser Mittellinie, in einer Secunde abschneidet. Weichet also die Uhr eine Minute von der mit dem Laufe der Sonnen übereinstimmenden Londner Uhr ab, so beträgt diese Abweichung einen Fehler von einer Viertelmeile an der

Mittel-

Mittellinie. Inzwischen hat die englische Gesellschaft der Wissenschaften dem Erfinder dieser Uhr einen ansehnlichen Preis ertheilet.

So hat auch diese Gesellschaft durch eine zugesprochene und abgestattete Prämie den Mayerschen Erben das Zeugniß gegeben, daß der selige Professor Hr. Tobias Mayer in Göttingen, die schwere Preisfrage, wie die Länge auf dem Meere zu finden sey, durch seine berechneten Mondtafeln ziemlich aufgelöset habe. Nur schade, daß ein Steuermann auf einem schwankenden Schiffe den Stand des Mondes, in Vergleichung mit andern Himmelskörpern, nicht so genau bemerken kann, als ihn ein Astronome durch Berechnung findet, und daß die Theorie des Mondes noch nicht den höchsten Grad erreichet hat.

Da wir jetzo auf dem Meere sind, so werde ich von der Schiffahrt überhaupt ein paar Worte reden. Wie kann ein Steuermann nach einem sehr entfernten Orte kommen, an welchem er noch nie gewesen ist? Wie findet er den Weg durchs weite Weltmeer, wo sich keine Spur einer befahrnen Bahn zeiget? Wo ihm außer dem Schiffe keine Gegenstände sichtbar sind, als das Firmament und die See? Die bekannte Länge und Breite des Orts, den er erreichen will, saget dem Schiffer, auf welchem Puncte der Erdkugel sich dieser Ort befindet; und die Magnetnadel ist sein Wegweiser. Von der Schiffahrt.

Wenn man die Abweichung der Magnetnadel nicht in Erwägung ziehet; so zeigt die eine Spitze immer gerade nach Norden; das Schiff mag sich drehen, wie es will. Die Seekarte aber zeigt, was die Nadel mit der Richtung des Laufs des Schiffes

für einen Winkel halten müsse, um auf den bestimmten Ort zu treffen.

Gesetzt, ein Ort hat mit einem andern entfernten Orte, wohin die Reise gerichtet ist, Eine Breite; so ist ihre Lage gegen einander bloß der Länge nach unterschieden, und ein Ort liegt dem andern gerade gegen Morgen oder Abend. Das Schiff aber nimmt diesen Weg, wenn es mit der Mittellinie der Erde eine gleiche Richtung behält. Der Steuermann also lenket, um diese Richtung zu erhalten, sein Schiff so, daß die verlängerte Linie der Magnetnadel die Länge des Schiffes in einem rechten Winkel durchschneidet.

Hat ein Ort mit einem andern eine gleiche Länge, so besteht der Unterschied ihrer Lage in der Breite; und die gerade Linie zwischen ihnen, geht von Mittag nach Mitternacht. Das Schiff aber nimmt diesen Weg, und erreichet den Ort, wenn die Länge des Schiffes in seinem Laufe, mit der verlängerten Linie der Magnetnadel parallel oder gleich, erhalten wird.

Sind aber zween Oerter nach ihrer Länge und Breite von einander unterschieden, so nimmt der Lauf des Schiffes, um zu diesem Orte zu gelangen, eine krumme Linie, die nicht leicht zu berechnen ist. Die Seekarte aber zeigt den Winkel, in welchem der Lauf des Schiffes von der Richtung der Nadel abweichen muß.

Von den Dünsten in der Luft.

Die Erdkugel ist mit einer Atmosphäre, mit einer dicken Luft umgeben, in welcher Dünste von mancherley Art in die Höhe steigen, die sich oft in Wolken zusammen ziehen, durch welche auch die Sonne nicht gesehen werden kann. Wenn aber selbst die kleinsten Sterne sichtbar sind; so folgt hieraus noch

nicht,

nicht, daß die Luft rein von Dünsten sey. Denn wie ein klarer Wein von selbst ganz trübe werden kann, und ein trüber Wein hell und durchsichtig wird, ohne daß undurchsichtige Theile von demselben abgesondert oder hinzu gethan werden; so wird auch oftmals der helleste Himmel in kurzer Zeit ganz mit Wolken überzogen, ohne daß sie aus der Ferne durch den Wind hergeführet werden, und im Gegentheile werden die Wolken oftmals immer kleiner, und verschwinden endlich ganz, daß auch nicht die geringste Spur von ihnen zurück bleibt, ohne daß sie durch den Wind hinweggeführet werden.

Von Wolken und Regen.

Die Wolken sind nichts, als ein Nebel. Ich habe selbst hiervon Erfahrungen auf dem höchsten Berge des Harzgebürges, dem sogenannten **Brocken**, gehabt. Die Dünste hatten sich in schwere niedrige Wolken gesammelt; der Wind brauste heftig, und Regen und Sonnenschein wechselten mit einander ab. Zu verschiedenenmalen sahe ich eine schwarze fürchterliche Wolke auf mich daher fliegen, und wenn mich solche erreichte, fand ich mich von einem Nebel umhüllet, durch welchen ich noch alle Gegenstände um mich herum, auf einige Schritte, ziemlich genau unterscheiden konnte. Die Dünste werden von dem Wasser auf der Erde abgesondert, und steigen bis auf eine Höhe empor, wo sie mit der Luft das Gleichgewicht halten. Wie aber diese Dünste von dem Wasser abgerissen werden, und wie sie durch die weit leichtere Luft in die Höhe zu steigen vermögend sind; das ist schon oft ein Vorwurf des Nachsinnens für die grössesten Naturforscher gewesen. Man nimmt die Wärme, welche die Theile des Wassers in Bewegung

setzet, als die Ursache, an, daß kleine Theile von demselben abgesondert, und der freyen Luft übergeben werden. Von kochendem oder heißem Wasser steigen die Dünste, besonders in der Kälte, sichtbar in die Höhe. Aber auch festes Eis löset sich in Dünste auf, und verfliegt. Ein Eiszapfen wird in der stärksten Kälte seine Größe verlieren, und in kurzer Zeit wird nichts mehr von ihm da seyn.

Ein Theilchen des Wassers hält mit dem übrigen Wasser das Gleichgewicht; nun ist dieses Theilchen von seinem Elemente in ein 864 mal leichteres Element, in die Luft, gestoßen. Wird es nicht, vermöge seiner größern Schwere, sogleich wieder zurück sinken? Nein, es steigt zu einer ansehnlichen Höhe hinauf, und da erhält es sich. Wie ist dieses möglich? Zwar das aufgelöste schwere Gold hält mit dem Königswasser das Gleichgewicht, und fällt nicht zu Boden. Dieß aber kömmt daher: das Gold ist in so feine Theile aufgelöset, daß diese Theile zu leicht sind, die Verbindung der Theile des Wassers zu trennen. Das Wasserstäubchen hingegen ist noch körperlich genug, den Zusammenhang der Luft zu überwinden; es steigt durch sie in die Höhe, da es doch wegen seiner größern Schwere niedersinken sollte. Verschiedene Naturforscher nehmen, um diese Schwierigkeit zu heben, die Wasserstäubchen, als kleine Blasen, an, in denen die Luft durch das Feuer, das im Wasser befindlich seyn soll, so sehr ausgedehnet ist, daß das Bläschen leichter, als die Luft, geworden. Allein wird nicht ein so kleines Bläschen in sehr kurzer Zeit die Kälte der Luft, die es umgiebt, annehmen, und sich wieder zusammen ziehen? Und wird alsdann nicht

gerade

gerade das Gegentheil von dem erfolgen, was geschieht? Wird es nicht sinken?

Der berühmte Herr Hofrath Kästner setzet die Ursache der aufsteigenden Wassertheile in die Bewegung der Luft. Der Staub auf dem Boden eines Zimmers steigt in die Höhe, wenn die Luft in Bewegung gesetzet wird. Der Bewegung der Luft ist es also auch zuzuschreiben, daß die Dünste bis zu einer so dünnen Luft in die Höhe steigen, wo sich die Bewegung, welche sie aufwärts treibt, und ihre Schwere, die sie niederdrückt, einander gleich sind. Diese Gleichheit der entgegen gesetzten Kräfte erhält die Dünste schwererer Art so lange in einer niedrigern, und die leichtern in einer höhern Gegend, bis die Federkraft der Luft sich verändert, und sie sinken läßt. Treffen diese Wasserstäubchen im Sinken andere Wasserstäubchen an; so werden sie sich mit denselben vereinigen, und schwerer und größer werden, und immer tiefer sinken; bis sie so viele Wasserstäubchen zu sich gesammelt haben, daß sie zu Tropfen anwachsen, und in der Gestalt des Regens und Platzregens wieder zur Erde kommen.

Fallen die Wassertropfen durch kalte Gegenden; so gefrieren sie, und werden Hagelkörner. Diese Hagelkörner nehmen in ihrer Größe um destomehr zu, je mehr kalte wässerichte Dünste sie in ihrem Falle antreffen, welche sich an sie setzen, und durch die Kälte des Hagels mit zu Eise werden. Vom Hagel und Schnee.

In den hohen Gegenden der Luft sind alle Dünste, auch im Sommer, gefroren. Treffen sie in ihrem Falle wärmere Gegenden an, so schmelzen sie zu Regen. Ist aber die ganze Atmosphäre bis zur Erde

kalt,

kalt; so setzen sich andere gefrorne Dünste an sie, und werden Schneeflocken.

Von Entzündungen in der Luft. Die wäßrichten Dünste in der Atmosphäre der Erde, sind mit öligten, schweflichten, und Salpeter-Theilen vermischet, welche zur Nahrung der Pflanzen dienen, und werden die Ursache vieler Entzündungen von mancherley Art. Der Blitz, der fliegende Drache, die fallende Kugel, der Pfeil, der sogenannte fallende Stern, das Irrlicht, und viele andere Entzündungen in der Luft verursachen dem, der sie sieht, zuweilen ein unerwartetes Vergnügen. Diese feurige Lufterscheinungen entzünden sich höchstwahrscheinlich durch die Vermischung verschiedener Theile, welche sich in der Atmosphäre befinden, und eine heftige Bewegung, eine Gährung, in einander hervorbringen. Der Phosphorus leuchtet und entzündet sich von selbst, wenn er nicht im Wasser liegt. Ungelöschter Kalk und Wasser; Eisenfeilstaub und Scheidewasser; Vitriolölwasser und gefeiltes Eisen; Schwefelblumen, Eisenfeilung und Wasser, geben, wenn sie in gehörigem Verhältnisse, und in hinlänglicher Menge mit einander vermischt sind, einen starken Grad der Hitze. Schwefel mit Eisen vermischet, und mit Wasser angefeuchtet, geräth in Flammen.

Vom Blitze. Der mit dem Blitze verbundene Knall beweiset, daß diejenigen Dämpfe, welche den Blitz erzeugen, durch ihr schnelles Verbrennen die Luft gewaltig ausdehnen, und in Bewegung setzen. Obgleich der Donner, nur bey sehr nahen Gewittern, kurz nach dem Blitze erfolget; so ist es doch gewiß, daß immer in demselben Augenblicke, da der Blitz entsteht, auch der

der Donner da ist. Der Knall eines in der Ferne abgefeuerten Geschützes gelanget nach dem Verhältnisse der größern Entfernung später zum Ohre, als das Feuer gesehen wird. Das Echo wird ebenfalls die ausgestoßenen Sylben später wiederholen, wenn der Gegenstand, von dem sie zurück prallen, weiter entfernt ist. Denn die Dinge, die das Auge rühren, gebrauchen beynahe gar keine Zeit, einen sehr großen Raum zurück zu legen; dahingegen der Schall in $10\frac{1}{4}$ Secunde nur eine deutsche Meile durchzittert. d)

Wer

d) Verschiedene große Naturforscher haben sich in England und Frankreich zu wiederholtenmalen bemühet, die Geschwindigkeit des Schalles genau zu bestimmen. Durch diese öftern und mit der größesten Sorgfalt angestellten Versuche mit dem schweren Geschütze konnte endlich zu Paris festgesetzet werden, daß der Schall in einer Secunde 173 französische sechsfüßige Ruthen zurücklege; und daß weder eine trübe noch heitere Luft, weder Kälte noch Wärme die geringste Veränderung in der Geschwindigkeit des Schalles verursache; außer daß ein widriger Wind diese Geschwindigkeit um ein kleines vermindere, und ein günstiger Wind solche befördere. Der Herr Hofrath Bianconi in Italien, setzte dennoch einiges Mißtrauen in die vielen angestellten Beobachtungen; weil es ihm widersinnig zu seyn schien, daß eine durch die Kälte zusammengezogene Luft den Schall nicht mehr aufhalten sollte, als eine dünne Luft, die von der Wärme ausgedehnet ist. Daher entschloß er sich, durch selbstgemachte Versuche sich von der Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser sonderbaren Entdeckung zu überführen. Man kann seinen angestellten Beobachtungen völlig trauen, weil die Lage zweener hoher Oerter, die in einer Ebene lagen, ihm erlaubte, seine Versuche durch einen weit größern Raum anzustellen, als bey den Versuchen in England

und

Wer dahero die Entfernung eines Wetterstrals wissen will, der darf nur den Zwischenraum der Zeit, da sein Auge den Blitz sieht, und sein Ohr den Donner höret, an einer Uhr bemerken; so wird der Unterschied zwischen beyden die Entfernung des Blitzes zeigen.

Ein Wetterstral nimmt nicht immer seinen unregelmäßigen Weg aus der Höhe, und fährt zur Erde herab;

und Frankreich geschehen konnte. Die Festung Urbana war dreyßig italiänische, oder achtehalb deutsche Meilen von einem hohen Kloster, das der Festung gegen Abend lag, in gerader Linie entfernt. In dieses Kloster begab sich der Herr Hofrath, nebst seinen Gefährten, mit einem richtigen Secunden-Pendul. Nach zuvor getroffener Abrede sollten den 19ten August, zu einer bestimmten Zeit, verschiedene schwere Kanonen von der Festung gegen das Kloster abgefeuert werden. So bald der Schein an der ersten Kanone gesehen ward, bemerkte man an dem Pendul die Secunden, welche vorbey strichen, ehe der Schall zu ihren Ohren kam, welches mit der sechs und siebenzigsten Secunde geschahe. Die vier folgenden Schüsse entdeckten denselben Unterschied der Zeit, zwischen dem gesehenen Blitze, und dem gehörten Knalle. Die warme Nacht dieses Versuchs war, bey einer fast völligen Windstille, dunkel, und die Luft rein. Den 7ten Februar ward derselbe Versuch auf gleiche Art wiederholt, und der Knall kam erst in allen fünf Schüssen mit der acht und siebenzigsten und einer halben Secunde nach gesehenem Blitze, bey einem mittelmäßigen Winde von Abend, zum Ohre. Der Himmel war etwas mit Wolken bedeckt, und es fror Eis. Wenn nicht unordentliche Windstriche, die zwischen der Festung und dem Kloster können gewehet haben, einen unrichtigen Schluß verursachen; so folget aus diesen Versuchen, daß eine kalte dicke Luft den Schall

herab; er schießet auch nach allen möglichen Richtungen zur Seite, und oft entzündet er sich nahe an der Erde, und schlägt in die Höhe; sehr oft fährt er hin und wieder, und zertheilet sich in verschiedene Stralen. Wer ein Vergnügen daran gefunden, dieß so prächtige Schauspiel der Natur oft zu betrachten, der wird die Richtigkeit davon erkennen. Nur ist es Schade, daß die schnelle Abwechselung einer finstern Nacht mit dem hellen Glanze des Blitzes, wenn man in denselben sieht, dem Auge so schädlich ist!

Ohne Zweifel nimmt ein Wetterstral dahin seinen Lauf, wo er Dämpfe antrifft, die er anzuzünden vermö-

Schall mehr aufhalte, als eine warme Luft. Bey einem starken Nebel war es nicht möglich, den Blitz der Kanonen aus einer Ferne von dreyßig italiänischen Meilen zu sehen. Und doch wollte der Herr Bianconi die Geschwindigkeit des Schalls in einer neblichten Luft wissen. Um dieses möglich zu machen, ließ er auch aufs Kloster schwere Kanonen bringen. So bald eine von solchen abgefeuert ward, bemerkte er das Pendul. In demselben Augenblicke, da der Schall zur Festung ankam, ward auch dort mit einer Kanone geantwortet, und der Knall dadurch wieder zurück nach dem Kloster geschickt. Bey der Ankunft dieses Schalles zeigte das Pendul, daß hundert sieben und funfzig Secunden verflossen waren, ehe der Schall vom Kloster zur Festung, und von dort wieder zurück ans Kloster gelangen konnte. Viermal wiederholte Versuche, die mit einander überein kamen, setzten den Herrn Hofrath und seine Freunde gegen einen möglichen Irrthum in Sicherheit. Rechnet man drey Secunden ab, ehe die Kanonen in der Festung nach gehörtem Knall abgefeuert werden konnten; so zeigte sich, daß eine neblichte Luft keinen merklichen Unterschied in der Geschwindigkeit des Schalles verursache.

vermögend ist; wie ein auf dem Boden hingestreuetes Schießpulver dahin brennet, wenn ein Korn angezündet wird, wo die Flamme andere Körper erreichen und entzünden kann.

Wie ungemein stark muß nicht die Glut des Blitzes seyn, weil sehr oft ein Wetterstral über eine Meile um sich herum den hellen Tag noch heller macht.

Nach der Entdeckung der Electricität hat man so viel Aehnlichkeit zwischen einem Gewitter und der Electricität gefunden, daß es keine philosophische Ketzerey mehr ist, beydes für Eine Sache zu halten. Die Wirkungen des Blitzes äußern sich durch Brennen und Schlagen; Gebäude gerathen oft in Flammen, wenn sie getroffen werden; die Leiber von erschlagenen Personen sind oft gedörret und schwarz gebrannt; zuweilen aber hat sich an ihnen keine Spur vom Feuer entdecket, sondern sie sind durch einen heftigen Schlag getödtet; ihre Kleider sind zerrissen, und sie selbst von der Stelle geworfen; der getroffene Theil an ihnen ist oft häufig durchlöchert gefunden, als wäre er von starkem Schrote durchschoßen; starke Steine werden zerschmettert; und oft findet man die Wirkung eines gewaltigen Schlages an dem getroffenen Boden. Daß Personen ihr schnelles Ende durch den Blitz erreicht, an denen sich keine Spuren der geringsten Verletzung geäussert haben, rührt wohl daher, daß sie von der heftig bewegten Luft ersticket sind.

Alles dieß findet man, wiewohl in weit geringerem Grade, bey der Electricität. Wenn ihre Wirkung durch Wasser erhöhet wird, so verursacht ein electri-

scher

scher Stral einen sehr empfindlichen Schlag, und eine Beklemmung in der Brust; ziemlich feste Körper werden durchlöchert, und kleine Thiere und Vögel getödtet; man bringt durch die Electricität bloß mit dem Finger Weingeist in Flamme; und alle electrische Funken sind mit einem Schlage verbunden. Auch in Ansehung der Geschwindigkeit stimmet der Bliz mit der Electricität überein. Wenn Eine Person einen Funken erreget; so empfinden alle Personen, die sich einander berühren, so viel ihrer auch sind, in demselben Augenblicke eben den Schlag. Ein in der freyen Luft an einer seidenen Schnur aufgehangener Degen, oder eine Kette wird von selbst electrisch, und giebt Funken von sich, wenn ein Gewitter in der Nähe ist. Der funfzehnte Band des hamburgischen Magazins erzählet, daß ein knallender Bliz das Gestell, woran eine Kette mit Seide befestiget war, zerschmettert, und ein Loch in das Dach geschlagen. Der Herr Richmann in Rußland ward vom Gewitter getödtet, als er bey einem nahen Donnerwetter electrische Versuche machte.

Von glänzenden Lufterscheinungen.

Die Lichtstralen schießen in geraden Linien aus einem leuchtenden Körper. Fahren sie aus einer dünnen durchsichtigen Materie in eine dickere, oder aus einer dicken Materie in eine dünnere, zum Exempel aus der Luft ins Glas, oder aus dem Glase in die Luft; so verlassen sie ihren geraden Lauf. Es werden aber die Lichtstralen bloß in der Oberfläche der Körper, in welche sie einfallen und wieder austreten, gebrochen. In dem Körper selbst gehen sie, nach der Richtung, welche sie in der Oberfläche erhalten haben, gerade durch. Ein Stral, der

aus einer dünnern Materie in eine dickere fällt, wird also gebrochen, daß er sich dem Perpendicul nähert, welcher auf diese Oberfläche in den Punct des einfallenden Strals gezogen werden könnte. Fällt hingegen der Stral aus einer dickern Materie in eine dünnere; so wird er von dem Perpendicul abwärts gebrochen. Je dichter ein durchsichtiger Körper ist, um destomehr verläßt das Licht in der Oberfläche desselben den Lauf seiner geraden Linie. Und nach der Größe des Winkels, in welchem ein Lichtstral gebrochen wird, zertheilet er sich in verschiedene Farben. Bloß ein Stral, der senkrecht auf eine Materie fällt, geht durch dieselbe mit unveränderter Richtung. Und nach Beschaffenheit des Körpers, worauf die Stralen treffen, werden sie auch wohl zurück geworfen. e) Das gebrochene

e) Wie sehr verherrlicht diese große Eigenschaft der Materie, daß sie das Licht bricht oder zurück wirft, die Liebe Gottes und seine Weisheit? Ohne diese Eigenschaft müßte allenthalben, wo das Licht nicht in geraden Linien hinstralen könnte, die schwärzeste Finsterniß herrschen. Der Hülfe, die ein erhaben oder hohl geschliffenes Glas, dem schwachgewordenen Auge leistet, würde der Mensch entbehren müssen. Die schöne Welt des Schöpfers würden wir nur in einem kleinen Bezirke kennen, wenn keine Vergrößerungsgläser und keine Ferngläser wären; denn bloß durch die Brechung des Lichts leisten sie, was sie leisten. Den leuchtenden Mond und alle Planeten, den Diamant und andere glänzende Körper, den Schmuck unserer Zimmer, die Spiegel, und alles, was ein erborgtes Licht zeigt, würden wir nicht kennen. Die ganze entzückende Natur würde eine melancholische, todte, schreckenvolle Natur seyn, weil gar keine Farben seyn könnten. Alles wäre schwarz, wie die Nacht. Ja wir würden nichts, als nur

chene und zurückgeworfene Licht ist die Ursache vieler glänzenden Lufterscheinungen.

Wenn die Sonne gegen eine Wolke scheint; so werden die Stralen, welche die Wolke in einem schiefen Winkel treffen, in den wäßrichten Theilen der Wolke zweymal gebrochen, und wieder zurückgeworfen. Und hat ein Auge die rechte Lage; so erblickt dasselbe in den zurückgeworfenen Sonnenstralen den Regenbogen. Eine genauere Beschreibung, wie er entsteht, würde ohne eine beygezeichnete Figur immer undeutlich bleiben. Wie sich das Licht in dem Diamante bricht, und in lebhaften Farben wieder zum Auge gelanget; so entstehen auch die Farben des Bogens. Eine gerade Linie aus dem äussersten Rande des Regenbogens, und aus dem Mittelpuncte desselben, machen (wie Cartesius gezeiget hat,) immer einen Winkel von zwey und vierzig Graden am Auge desjenigen, der den Bogen betrachtet; in diesem Winkel erblicket man den rothen Streif. Die innerste violette Farbe ist in einem Winkel von vierzig Graden sichtbar. Werden nun alle diejenigen gebrochenen und zurückgeworfenen Stralen, welche rings um den Mittelpunct des Regenbogens 40 bis 42 Grad von demselben entfernet sind, in Farben sichtbar; so folget, daß der Regenbogen ein Stück eines Zir-

Vom Regenbogen.



nur leuchtende Körper, sehen können. Denn was wir sonst sehen, sehen wir bloß durch das abprallende Licht. Auch die schwärzeste Farbe, die wir erkennen, wirft noch etwas Licht zurück ins Auge. Daß sie aber so sichtbar ist, rührt daher, weil das, was die schwarze Farbe umgiebt, mehr Licht von sich stralt, als diese, und sie dadurch von dem Hellern unterscheidet.

Zirkelkreises darstellen müsse. Der Mittelpunct des Regenbogens; das Auge desjenigen, der ihn sieht; und die Sonne, machen eine gerade Linie; oder eigentlich sind die Linien aus der Sonne zum Regenbogen, mit der Linie vom Auge zum Mittelpuncte des Bogens, gleichlaufend. Es sieht daher ein jeder Mensch seinen eigenen Regenbogen. Denn verschiedene gleichlaufende Linien geben verschiedene Mittelpuncte; und diese können unmöglich einerley Umkreis haben. Es folget, daß der Regenbogen immer der Sonne gegenüber gesehen wird; und daß der Bogen um desto höher steigt, je tiefer sich die Sonne herunter senkt.

Man darf nur, um durch Kunst einen Regenbogen hervor zu bringen, einen Wasserstaub verursachen; so wird das Auge, welches zwischen der Sonne und dem Staubregen seyn muß, leicht den Ort finden, wo der farbichte Bogen in dem Wasserstaube sichtbar wird.

Vom Mondhofe. Der Hof um den Mond, oder ein glänzender Ring um denselben, welcher sich zuweilen farbigt wie ein Regenbogen, zuweilen ohne Farben zeigt; ist nichts anders, als seine in der Atmosphäre der Erde gebrochenen Stralen, welche in Einem Winkel zum Auge gelangen. Wie aber solches geschieht, da der Hof die mehreste Zeit bey ganz heiterm Himmel gesehen wird, das ist vielen Schwierigkeiten ausgesetzt. Hugen nimmt, um diese Lufterscheinung zu erklären, ganz runde Hagelkörner an, die einen Schneekern haben. Man wird die Erklärung des Hugens in den Büchern, welche die Naturlehre vortragen, mit mehrerm Rechte fodern. In diesem Plane ist

sie

sie zu fein. So viel ist gewiß, daß sich der Kreis nicht um den Mond selbst befindet, sondern daß er in der Atmosphäre der Erde sichtbar ist.

Vom Nordlichte und Nordfeuer.

**Das Nordlicht** hat den Naturforschern zu vielen und sehr kühnen Meynungen Anlaß gegeben. Aber es sind Meynungen geblieben, die sich oft, über die Phantasie ihres Erfinders, nicht weiter ausgebreitet haben. f) Es steigt gegen Norden ein



f) Man darf nur einmal ein Nordlicht, das seine Stralen so hoch über den Horizont wirft, mit Aufmerksamkeit betrachtet haben; so wird man Gründe genug finden, der Meynung, als wenn der Schnee unter dem Pole durch seine weiße Farbe das Nordlicht erzeuge, seinen Beyfall zu versagen. Noch weniger wird man geneigt seyn, die Fische, welche in Norden in Fäulung gerathen, und glänzend worden sind, als die Ursache dieser Lufterscheinung anzunehmen. Nimmt man die bey dem Pole gefrornen Dünste der Luft, in denen das Licht der Sonne gebrochen und zurückgeworfen wird, als die Ursache des Nordlichts an; so sieht man sich gezwungen, so viele mit Schwierigkeiten verbundene Umstände zu häufen, daß sich der Verdacht einer vergeblichen Bemühung einem jeden aufdringt, wenn die aus dem Nordlichte aufschießenden Stralen, die oft gerade in die Höhe fahren, und sich oft durchkreuzen; wenn die farbichten Bogen, die zu verschiedenenmalen über einander gesehen sind, erklärt werden sollen. Nimmt man hiezu die niedrige Atmosphäre der Erde; — die Höhe des Lichts, welches sich oft bis an den Scheitel erstrecket; — die große Ferne, aus der es mit so lebhaften Glanze gesehen wird; — und die mancherley Bewegungen desselben; so werden die Zweifel gegen diese Meynung um ein ziemliches stärker seyn, als die Gründe für dieselbe. Und warum erscheint dieß Licht nur auf der Nordseite

Schein auf, der sich zuweilen von dem Horizonte bis an den Scheitelpunct erstrecket. Hat dieser Schein, der am Horizonte am stärksten schimmert, eine wallende Bewegung; so wird er ein Nordfeuer genannt. Nichts war wahrscheinlicher, als daß nahe bey dem Nordpole ein wirkliches Feuer seyn müsse, das den Dunstkreis der Erde erleuchte. Allein die dorthin reisenden konnten nichts entdecken, das sie, als die Ursache dieses Scheins, annehmen konnten. Dem Herrn von Maupertuis, welcher sich mit seiner Gesellschaft einen ganzen Winter in Lappland aufhalten mußte, war es aufgetragen, die Ursache des Nordlichts, wenn es möglich wäre, zu erforschen. Man konnte von seiner bekannten Geschicklichkeit vieles erwarten, zumal da er sich in einer Gegend der Erde befand, von der dieses Licht aufsteigt. g)

Er

der Erde, da doch die Dünste der obern Luft um den ganzen Erdboden gefroren sind? Warum ist dieser Schein vornehmlich im Winter, wenn die Sonne unter dem nördlichen Horizonte sich befindet, sichtbar? Warum zeigt sich die größeste Höhe, und der stärkste Glanz des Nordlichts nicht immer in der Gegend, wo sich die Sonne befindet?

g) Ein Beweis, daß die Entfernung des Nordlichts sehr groß seyn müsse, ist, daß viele derselben in weit entlegenen Oertern zugleich sichtbar gewesen sind. Der Herr Baron von Wolf erwähnet des Nordlichts, welches im Jahr 1716 an vielen Orten in und ausserhalb Deutschland gesehen worden. Daß aber diese Lufterscheinung zuweilen nur in einem Bezirke von wenig Meilen sichtbar worden, rühret vielleicht daher, daß eine wölkigte Gegend den Gesichtskreis eines Orts eingeschränkt; da hingegen die reine Luft einer andern Gegend dem

Auge,

Er sah mit seiner Gesellschaft, so bald die Nächte dunkel wurden, daß die Luft ein Licht annahm, welches den ganzen Himmel bedeckte, und mit den lebhaftesten Farben des Regenbogens vermischt war. Dieses Licht war gegen Norden nicht stärker, als gegen eine andere Weltgegend. Glänzende Bogen umzogen den Himmel gegen Norden und Süden. Die mehreste Zeit vereinigte sich dieß Licht im Scheitelpuncte, und stellte gleichsam eine glänzende Krone dar. Ungeachtet aller angewandten Mühe konnte der Herr von Maupertuis die Ursache dieser Erscheinung nicht entdecken.

Viele sind geneigt gewesen, das Nordlicht für ein wirkliches Feuer zu halten. Allein die langsamwallende Bewegung; die lebhaftesten Farben des Regenbogens; ein Schein, der für ein wahres Feuer zu matt ist, und einer dünnen erleuchteten Wolke gleichet; die ungewissen Grenzen dieses Lichts, welche immer matter werden; und andere Merkmaale überzeugen den, der es mit aufmerksamen Augen betrachtet, daß es nur eine glänzende Erscheinung sey.

Vor etwan zwölf Jahren sah man in Hannover ein sehr schönes Nordfeuer, das fast den ganzen Himmel erfüllte. Etwas ganz besonders war dieses; daß sich nicht weit vom Scheitelpuncte gegen Nordwesten ein dunkles regelmäßiges Oval zeigte, dessen längster Durchschnitt ungefähr fünf Grade groß war. Aus diesem dunkeln Ovale, dessen



Auge eine freye Aussicht in die Ferne verstattet. Wie manches prächtige Schauspiel, mag die Luft in der Zeit, die der Ruhe des Menschen gewidmet ist, darstellen, das ganz ungesehen, und unbeachtet bleibt.

Grenzen scharf waren, schoßen von allen Seiten wallende Stralen, die einen lebhaften Glanz hatten, und sich durch viele Grade bewegten. Diese schöne Gegend des Himmels mußte nothwendig die Aufmerksamkeit eines jeden auf sich ziehen, weil der Glanz, nahe um die dunkle Stelle, heller war, als das Nordlicht am Horizonte. Ich betrachtete diese besondere Erscheinung mit einer desto größern Aufmerksamkeit, weil ich mir oft gewünschet, die Qvelle des Nordlichts einmal zu sehen. Hier sah ich sie. Das Licht und dessen Bewegung floß nicht aus einem Feuer her; sondern es entstand aus einer dunklen reinen Stelle, durch welche die Fixsterne gesehen werden konnten. Beynahe eine Stunde sahe ich das Dunkle von dem Lichte scharf abgeschnitten, nach und nach aber vermischte sich beydes mit einander, und diese Gegend des Himmels verlor ihre vorzügliche Pracht.

Es ist wahrscheinlich, daß das Nordlicht in der electrischen Materie ihren Grund habe, die zuweilen durch unbekannte Ursachen in eine außerordentliche Bewegung gesetzt wird. Denn in Dänemark und Schweden hat man beobachtet, daß die größeste Höhe des Nordlichts nicht gerade gegen Norden ist, sondern daß die Mitte desselben mit der Abweichung der Magnetnadel übereinstimmet. Nun hat der Herr Aepinus überzeugend dargethan, daß die electrische und die magnetische Materie eine sehr große Aehnlichkeit mit einander haben. Da nun, nach der besten Theorie, die Erdkugel ein großer Magnet ist, dessen Pole in der Gegend der Erdpole sind; h) so folget, daß die

h) Die Erde wirket auf die Compaßnadel, wie ein Magnet

die magnetische, oder wenn es einerley ist, die electrische Materie sich bey den Polen vornehmlich häufen müsse; und das Nordlicht muß daher auf der Halbkugel

gnet auf sie wirket, und dieß ist der stärkste Beweis, daß die Erde ein großer Magnet sey. Denn der Nordpol der Erde sowohl, als des Magneten, zeiget eine Feindschaft gegen die nördliche Hälfte der Compaßnadel und stößt sie von sich; die südliche Hälfte aber zieht er an sich. Der Südpol sowohl der Erde als des Magneten äußert dieselbe Feindschaft gegen die südliche Hälfte der Nadel, und dieselbe Freundschaft zu ihrer nördlichen Hälfte. Diese Theorie erkläret auf eine mit der Natur übereinstimmende Art die Richtung der Compaßnadel gegen Norden. Dieselbe Aehnlichkeit zwischen der electrischen und magnetischen Kraft beweiset ihre Uebereinstimmung mit einander. Daß es zwey Arten der Electricität giebt, ist bekannt. Die positive Electricität, welche durch geriebenes Glas zuwege gebracht wird, unterscheidet sich in der Wirkung von der negativen, die sich im Schwefel und in harzigen Körpern äußert. Beyde Arten ziehen ohne Unterschied andere nicht electrische Körper an sich, wie beyde Pole des Magneten Eisen an sich ziehen. Wie aber ein Nordpol des Magneten den andern Nordpol, und ein Südpol den andern zurückstößt, zween ungleiche Pole aber sich einander zu nähern suchen; so auch stoßen positiv electrisirte Körper einander zurück, und auch negative Körper sind feindselig gegen einander: aber Körper von ungleicher Kraft äußern dieselbe Freundschaft zu einander, wie die ungleichen Pole des Magneten. Der Toumalin, ein Stein, welcher auf der Insel Ceylon gefunden wird, erhält an einer Seite eine positive und an der andern Seite eine negative Kraft, wenn man ihn warm macht. Der Herr Aepin hat auch in andern Körpern beyde Arten der Electricität hervor gebracht. Seine Anweisung findet man im 22ten Bande des hamb. Magazins.

der Erde, die wir bewohnen, vornehmlich gegen Norden erscheinen. Vielleicht setzet die Nachwelt diese Hypothese durch mehrere Beobachtungen in ein solches Licht, daß sie zur Gewißheit wird.

Vom Zodiacalscheine. Ein Schein, der dem Glanze der Milchstraße gleicht, wie ein Kegel unten breit ist, und oben spitzig zuläuft, zeiget sich zuweilen, besonders aber im Herbste und Frühlinge, nach dem Untergange der Sonne am Horizonte. Dieser Schein, welcher in derjenigen Gegend des Horizonts zu beobachten ist, wo sich die Sonne befindet, heißt deswegen der Zodiacalschein, weil er sich gegen den Thierkreis erstrecket. Man hält ihn noch für einen Theil von der Atmosphäre der Sonne.

Vom Winde. Wenn ein angesträngtes Bemühen vermögend wäre, die Bürde der menschlichen Schwäche abzuwerfen; so würde sich der Mensch schon längst in eine Sphäre erhoben haben, wo er aus den Wirkungen der Natur die Ursache dieser Wirkungen mit Gewißheit wissen könnte. Aber Zweifel umringen ihn, und eine dicke Finsterniß verbirgt selbst die Dinge, welche ihn umgeben, vor seiner forschenden Seele; wenn er das Wesen der Dinge bestimmen, und die ersten Triebfedern der Wirkungen in der Natur ausspähen will.

Damit nicht eine todte Stille die Luft verderbe, noch hinreißende Seuchen den Erdball entvölkern, erhalten wohlthätige Winde die Luft in steter Bewegung. Diese stärkende Luft zieht der Mensch mit jedem Odemzuge in sich. Durch den Beystand der Winde umschiffet er die Erde, und holet von entfernten Völkern Schätze, und was die Natur seinem Vaterlande nicht gegeben hat. Was aber ist nun der

Wind? Eine Bewegung der Luft. Und woher entsteht diese Bewegung? Es ist ja bekannt, daß sich die Luft durch die Wärme ausdehnet, und daß die Kälte sie zusammenzieht. Wenn nun eine Gegend der Erde unter dem Schutze der Wolken abgekühlet wird, da indessen ein sangender Sonnenschein die Luft einer andern Gegend auseinander treibt, muß da nicht ein Wind entstehen, der nach der kalten Gegend zu bläst? Ist die Erde hier mit Schnee bedecket und dort offen; werden hier Platzregen auf die Erde herunter gegossen, welche die Luft abkühlen, und ist dort eine Dürre; verläßt die Sonne hier ein Land, daß sie im Mittage erhitzt hatte, und jaget dort durch ihre Wärme die Luft eines mehr westlichen Landes aus einander: Heben nicht alsdann diese Umstände das Gleichgewicht der Luft auf, und müssen nicht daher nothwendig Winde entstehen?

Es ist wahr; eine schnelle Abwechselung der Wärme und Kälte in verschiedenen Gegenden kann allerdings eine Bewegung in der Luft hervor bringen. Daß sie aber die Ursache der gewöhnlichen Winde nicht ist, davon kann man sich leicht überführen. Müßte nicht eine beständige und geschwinde Abwechselung in der Bewegung der Luft, von allen Welttheilen her, nothwendig erfolgen, wenn ungleicherwärmte Gegenden die Ursache solcher Bewegungen seyn sollten? Wie oft wechselt ein wolkichter und heiterer Himmel gegen Osten und Westen mit einander ab; und doch nimmt die Luft Monate lang einerley Strich. Und warum blasen in unserer Gegend die Winde aus Westen so häufig; und aus Osten so selten? Hat sich eine Gegend der Luft nach dem Grade der Wärme ein-

einmal ausgedehnt; so wird sie nicht weiter in eine kalte Gegend dringen, und das Gleichgewicht wird bald wieder hergestellet seyn. Von sehr entfernten Oertern kann man wohl die Ursache der Winde durch die veränderte Wärme nicht herleiten, weil schon eine große Kraft dazu erfodert wird, durch eine Maschine die Bewegung der Luft in einem uneingeschränkten Raume nur auf zwanzig Schritte fortzusetzen. Man sieht ja auch, daß die höchsten Wolken, welche meilenweit von der Erde entfernet sind, mit eben der Geschwindigkeit dahin fliegen, mit welcher die niedrigsten über der Erde wegfahren. Bis zu ihnen kann sich doch wohl die Wirkung der ungleicherwärmten Erde nicht erstrecken.

Wie dürftig sind insgemein die Beweise, welche einer falschen Theorie den Schein der Richtigkeit geben sollen. In einem Lehrbuche, das sein Daseyn nicht in den vorigen Jahrhunderten erhalten hat, wird der Ursprung der Winde aus der veränderten Wärme und Kälte ohne alle Schwierigkeit hergeleitet. Der Herr Verfasser sperret die Luft, um seine Meynung zu beweisen, in eine grosse hole Kugel ein, die eine enge Oeffnung hat. Damit aber die eingesperrte Luft nicht zu früh entwischen möge, verstopft er die Oeffnung mit einem Pfropfe. Alsdann leget er die Kugel auf ein starkes Feuer. Zieht er nun den Pfropf von der heißen Kugel; so fährt freylich eine warme Luft mit Heftigkeit aus derselben. Hier sieht man, sagt der Herr Verfasser, wie die warmen Südwinde entstehen. Wäre die Luft der Erde in eine heiße große Kugel eingeschlossen, und könnte sie sich nur durch eine kleine Oeffnung ausbreiten; so wäre eine Schwierigkeit

keit gehoben. Da sie aber Raum genug hat, ihre Grenzen nach allen Seiten zu erweitern; so wird man wohl von dem geringen Unterschiede der Wärme und Kälte auf dem Erdboden keine Wirkung erwarten können, welche mit der Gewalt der Stürme übereintrifft. Der obige Versuch mit der Kugel zeiget zwar, daß sich die Luft durch die Wärme ausbreitet; was er aber beweisen soll, beweiset er nicht.

Ein jeder Windofen, der im Zimmer geheizet zu werden pflegt, zeigt die Gewalt der dicken Luft gegen eine dünnere. Wenn sich die dicke Luft des Zimmers durch die kleine Oeffnung, welche in der Thüre ist, drängen muß, um den Abgang der durchs Feuer vertriebenen Luft immer wieder zu ersetzen; so entsteht ein Zug, der stark, aber nicht so stark ist, daß er nur eine mittelmäßiggrosse Kole wegblasen könnte. Giebt man durch Eröffnung der ganzen Thüre der äussern Luft einen größern Raum, auf die innere zu wirken; so wird der Zug schon so unmerklich, daß auch der Rauch des Ofens ins Zimmer tritt. Kann man nun von der ungleichen Wärme und Kälte des Erdbodens in der freyen Luft eine Wirkung erwarten, die hohe Fichten zu Boden streckt und starke Zweige zerbricht, da der Unterschied der Kälte und Wärme in der Luft nicht so groß, als der Unterschied zwischen dem Zimmer und dem Ofen, ist? Sollte die Sonne die Ursache der so sehr bewegten Luft seyn; so müßten täglich, des Morgens nnd Abends, entgegengesetzte Winde blasen, und der Luftstrom würde sich genau nach der Sonne richten, und an dem einen Tage, wie an dem andern, fliessen. Hierdurch aber will ich nicht behaupten, daß die veränderte Wärme und Kälte gar

keine

keine Bewegung der Luft auch in unserer Gegend zu wirken vermögend sey. Die Hauptursache des beständigen Ostwindes unter der Linie ist höchst wahrscheinlich die Sonne. Nur dieß ist gewiß, daß außer der Sonne noch unbekannte Ursachen da seyn müssen, welche die häufigen Veränderungen in der bewegten Luft hervor bringen. Durch welche Hypothese sind die abwechselnden Stoßwinde, die gewaltigen Orcane, die lange Zeit nach Einer Gegend hinbrausenden Winde, und die Wirbelwinde erklärt?

Die Luft wird dünner, je weiter sie von der Erde entfernet ist.

Je höher die Luft von der Oberfläche der Erde erhaben ist, um desto dünner wird sie. Ihre Federkraft und ihre Schwere würde dieses schon allein beweisen, wenn auch keine Versuche solches außer Zweifel setzten. Daß sie aber eine Schwere habe, kann man durch die Luftpumpe beweisen. Denn wenn aus einem Gefäße, dessen innerer Raum einen Cubicfuß groß ist, die Luft gezogen wird, so wiegt dieses Gefäß nach dem Versuche des Herrn Baron von Wolfs drittehalb Loth weniger, als es wiegt, wenn die Luft wieder hinein gelassen wird. Ihre Federkraft wird durch unzählige große und kleine Versuche gewiß. Die zusammengepreßte Luft in einer Windbüchse, zum Exempel, stößt, wenn sie wieder frey gelassen wird, eine bleyerne Kugel mit solcher Heftigkeit von sich, daß sie durch ein Brett zu schlagen vermögend wird. Da nun die Luft eine Schwere hat, und sich zusammendrücken läßt; so muß die obere Luft, welche auf der untern ruhet, einige Gewalt an ihr ausüben, und sie zusammenpressen. Die Dichtigkeit der untern Luft muß um desto mehr zunehmen, je größer die Luftsäule ist, welche auf ihr ruhet; oder welches einerley

sagt;

sagt; die Luft muß um desto dichter werden, je nä-her sie sich an dem Mittelpuncte der Erde befindet. Auch das Wasser nahe an dem Boden eines Gefäßes würde dichter, als an der Oberfläche, seyn, wenn das Wasser ein solcher flüßiger Körper als die Luft wäre, der sich zusammendrücken ließe.

Von der Kälte in der höhern Luft.

Die Luft wird also dünner, je höher sie von der Oberfläche der Erde erhaben ist, und mit der verdünnten Luft nimmt auch die Kälte zu. Die bereitserwähnten Mitglieder der französischen Gesellschaft der Wissenschaften reiseten in den heißen Erdstrich nach der Mittellinie. Hier trafen sie eine sängende Hitze, eine angenehme gemäßigte Luft, und die strengste Kälte, in Einer Gegend und zu Einer Jahrszeit an. In den Gegenden, die wenig über dem Meere erhaben sind, war ihnen die Hitze beschwerlich; in der Stadt Quito, welche 1700 Klafter i) senkrecht höher liegt, genießen die Einwohner eine gemäßigte Luft; auf dem Gipfel des Berges Pichincha, dessen senkrechte Höhe 2430 Klafter über dem Meere erhaben ist, mußte die Gesellschaft in den drey Wochen ihres Daseyns eine solche Kälte leiden, daß sie von heftigen Koliken gepeiniget ward, Blut von sich gab, und sich mit scorbutischen Zufällen beschweret fand. Herr Bouguer ist geneigter, die Ursachen dieser Krankheiten mehr der Kälte, als der für den Menschen zu dünnen Luft, zuzuschreiben. Ob sie sich gleich in einer wohl verwahrten Hütte befanden, die mit einem starken Kolenfeuer und mit vielen brennenden Lichtern versehen war, und obgleich die Sonne ihre Stralen senk-

i) Eine Klafter, oder eine französische sechsfüßige Ruthe, ist ungefähr drey unserer Ellen lang.

senkrecht aus dem Scheitelpuncte anf sie herunter warf; so gefror ihnen doch in der heißen Zone das Wasser unter den Händen.

Die Gipfel der Berge in Peru, welche höher, als der Pichincha, sind, können nicht erstiegen werden, weil sie beständig mit tiefem Schnee und mit Eise bedeckt sind. Daher ist die Beschaffenheit der Atmosphäre in einer noch höhern Gegend aus der Erfahrung nicht zu bestimmen. Die höchsten Berge, welche die Gesellschaft, von dem Pichincha ab, messen konnte, waren in ihrer senkrechten Höhe 3,220 Klafter hoch, und achthundert Klafter tief beschneyet. Die höchsteu Spitzen der Alpen in der Schweiz, welche Scheuchzer beobachtet, sind 1,340 Klafter höher, als das Meer. Es sind noch keine Berge der Erde bekannt, welche dem Gebirge in Peru an Höhe gleich kämen.

Man bewundert mit Recht die Tiefen einiger Bergwerke. Nach des Herrn Schobers Berichte ist die allertiefste Grube zweytausend Fuß. Was ist aber diese Tiefe, welche die menschliche Arbeit zu erreichen vermögend gewesen ist, gegen die höchsten Berge, welche die Natur aufgethürmet hat? Sie beträgt beynahe nur den zehnten Theil. Selbst die Höhe dieser Berge, deren Gipfel über hohe Wolken hervor ragen; was ist sie gegen die Dicke der Erde? Noch nicht der 1896te Theil k). Wie wenig kann der

k) Die Richtigkeit dieser Angabe beweiset sich dadurch, daß eine italiänische Meile, nach dem zehnten Bande des hamb. Magazins der 184ten Seite, 764 französische Ruthen oder Klafter, und nach Hübners Reallexicon 5000 rheinländische Fuß hält. Eine deutsche Meile

der Mensch den innern Bau der Erde erforschen, da er mit schwerer Arbeit nur kleine seichte Tiefen in ihre Oberfläche zu graben vermögend ist.

Herr Bouguer hat nebst seinen Mitarbeitern gefunden, daß der Schnee in der Mitte des heißen Erdstrichs, in einer Höhe von 2420 Klafter über dem Meere, beständig liegen bleibt. Bey dem Anfange des gemäßigtern Erdstrichs schmelzet er im heißesten Sommer, in einer Höhe von 2100 Klafter, nicht mehr. In Frankreich behält schon der Gipfel eines Berges, der 1600 Klafter hoch ist, beständig seinen Schnee, und nahe bey den Polen bleibt er auf der flachen Erde liegen. Diese Grenzen geben die untere Schneelinie in der Atmosphäre, welche unter der Mittellinie am höchsten ist, und sich immer tiefer zur Erde herabsenkt, bis sie in dem kalten Erdstriche den flachen Boden erreicht. Es ist auch bemerkt worden, daß unter der heißen Mittellinie, in einer Höhe von 2420 Klafter, fast dieselben Kräuter wachsen, die der Boden des kalten Lapplandes trägt.

Die untere Schneelinie.

Weil die Luft immer dünner wird, je höher sie ist; so müssen die von der Erde aufsteigende Dünste ihre Grenzen haben, über welche sie sich, vermöge ihrer Schwere, nicht erheben können; weil die Luft zu leicht wird, sie zu halten. Diese obere Grenzen des Schnees hat

Die obere Schneelinie.

D

Meile, die ein guter Fußgänger in zwo Stunden zurücklegt, ist in Sachsen durch einen Befehl auf zwanzig tausend rheinländische Fuß fest gesetzet. Vier italiänische Meilen also machen eine deutsche, welche nach diesen Angaben 3,056 Klafter lang ist. Die Dicke der Erde aber beträgt 2,034 solcher Meilen. Eine deutsche Meile aber, deren funfzehn einen Grad machen, ist 3807 Klafter lang.

hat Herr Bouguer mit seinen Gefährten zu bestimmen Gelegenheit gehabt. Sie haben durch die bekannten Höhen der Berge gefunden, daß oft die Wolken ihren Lauf 400 Klafter über die höchsten Berge genommen, und der aufsteigende Rauch aus den feuerspeyenden Bergen, deren in Peru viele sind, hat sich oft 800 Klafter hoch über die höchsten Berge erhoben. Die Gegend der Atmosphäre in der Mitte des heißen Erdstrichs, wo alle Dünste gefroren sind, hebt sich also 2420 Klafter über dem Meere an, und hört 4020 Klafter über demselben auf. Eine noch höhere Gegend kann nie der Aufenthalt des feinsten Nebels seyn.

In einiger Entfernung von der Erde hat die Luft um die Erde immer eine gleiche Kälte.

Herr Bernulli beweiset, daß in einer senkrechten Höhe, von etwan tausend Klafter über den ganzen Erdboden, eine gleiche Temperatur der Luft seyn müsse. Diese Angabe aber erfodert eine von den Bergen abgesonderte Höhe. Wenn man sich nämlich von der Erde entfernen, und sich in der freyen Luft tausend Klafter hoch erheben könnte; so würde man in dieser von der Erde abgesonderten Höhe unter dem Pole und unter der Mittellinie eine gleiche Kälte empfinden; eine Kälte, welche den harten Wintern unsers Erdstrichs gliche.

Denn es ist gewiß, daß die Stralen der Sonne der dünnen durchsichtigen Luft keinen merklichen Grad der Wärme ertheilen können, weil sie fast unaufgehalten durch sie dahin fahren. Die dichte und undurchsichtige Oberfläche der Erde hingegen hält die Sonnenstralen auf, und empfindet ihre Wirkung um desto mehr.

Diese Sonnenstralen schießen senkrecht auf den heißen Erdstrich herab, und erwärmen daher denselben

ben sehr stark. Auf den gemäßigten fallen sie in einen schiefen Winkel, und zerstreuen sich; ihre Wirkung kann daher hier nur mittelmäßig seyn. Ueber den kalten Erdstrich fahren sie nur beynahe hinweg, und er wird fast gar nicht von ihnen erwärmet. Außerdem müssen die Sonnenstralen einen längern Weg durch die dicke Luft, welche nahe um die Erde ist, zurücklegen, ehe sie den kalten Erdstrich erreichen können, und auch hierdurch kommen sie geschwächt daselbst an.

Diese ungleicherwärmte Oberfläche der Erde macht die Luft, welche sie umgiebt, unter den Polen kalt, und unter der Mittellinie heiß. Es kann sich aber ihre Wirkung nur bis auf eine gewisse Höhe, etwan tausend Klafter hoch, erstrecken; weiter hinauf muß die Luft unter den Polen und der Mittellinie gleiche Kälte haben, die gleichförmig zunimmt, je höher sie von der Erde entfernet ist. Aus diesen Gründen muthmaaßet Herr Bernulli, daß die Luft unter den Polen bis auf eine gewisse Höhe wärmer werden müsse, wenn man einen Berg ersteigt.

Woher aber rührt es, daß die Kälte der Luft, mit ihrer Entfernung von der Erde, zunimmt? Diese Frage ist bereits in dem vorhergehenden Abschnitte beantwortet. Die obere dünne Luft ist zu fein, um von den durch sie dahin schießenden Sonnenstralen einen merklichen Grad der Wärme annehmen zu können. Die dicke Luft nahe an der Erde, ist hierzu mehr fähig; und die erwärmte Erde wirket ebenfalls auf sie.

Es ist zuvor von den Höhen der Berge geredet worden; diese aber können nicht immer geometrisch gemessen werden, wie man die Höhe eines Thurms messen kann.

*Wie die Höhen der Berge zu messen sind.*

zu viele Schwierigkeiten machen diese Arbeit unmöglich. Desfalls bedienet man sich hierzu des Barometers. Oft wiederholte Versuche haben gewiesen, daß das Quecksilber eine Linie tief fällt, wenn man das Barometer auf eine Höhe trägt, welche vierzehn und eine halbe Klafter, nach senkrechter Richtung, über die Erdfläche erhaben ist. Der Fall des Quecksilbers wird immer geringer, je höher man kömmt. Auf einer Höhe von 2988 Klafter, muß man schon fünf und zwanzig Klafter steigen, wenn das Barometer um eine Linie fallen soll; die Größe des Falls im Barometer zeiget also die Höhe des Berges, auf den man es getragen.

Herr Schober hat ein Barometer in die polnischen Salzgruben 543 Ellen senkrechter Tiefe unter die Erdfläche gebracht. Durch diese Tiefe ist das Barometer dreyzehn Linien gestiegen. In einer andern Grube, die 380 Ellen tief war, stieg es zehn Linien. Dieß giebt einen Beweis, daß die Luft auch unter der Erdfläche dicker wird, je näher sie dem Mittelpuncte der Erde ist.

Aber das Mittel, die Höhen durchs Barometer zu messen, hat noch seine Vollkommenheit nicht erreicht, und die hierüber verfertigten Tabellen können nur in Einem Erdstriche zutreffen. Denn unter der Mittellinie muß man vierzehn und eine halbe Klafter hoch steigen, ehe das Barometer um Eine Linie fällt. In dem gemäßigten Erdstriche verursacht schon eine geringere Höhe denselben Fall. Weil auch die untere Luft, wegen der aus der Erde aufsteigenden Dünste, weit veränderlicher, als die obere ist; so ist auch der Fall des Quecksilbers in derselben nicht so ordentlich, als er über einer Höhe von tausend Klafter bemerkt wird. Inzwischen hat man doch Versuche genug angestellet, wo die Bestimmung der Höhe der Berge durchs Barometer mit den geometrischen Ausmessungen, bis auf wenige Klafter, übereingekommen ist

Das

# Das dritte Kapitel.

## Von den Planeten und ihren Monden, oder Trabanten.

Von der Erde erheben wir uns zu ihren Mitbürgern, welche mit ihr im weiten Reiche der Sonne dahin schweben; die von dem Reichthume derselbigen wohlthätigen Sonne gesättiget werden, der die Fluren der Erde so herrlich schmücket; und auf deren breiten Oberflächen gewiß die Hand eines Allmächtigen, wie auf der Erde, sichtbar ist; wir erheben uns zu andern großen Werken Gottes. Oder, nach dem Wahne eines nicht geringen Theils der Erdbewohner, erheben wir uns zu den kleinen wenig bedeutenden Zierrathen, welche an dem blauen Teppich des Himmels fest geheftet sind, und welche die Decke unserer Wohnzimmer schmükken könnten; zu diesen kleinen Funken erheben wir uns, die von einer aufsteigenden Rakete erreicht werden können, und wenig beträchtlicher sind, als die Rakete.

Die Regentin von sechszehn Weltkugeln, unsere Sonne, befindet sich beynahe im Mittelpuncte ihres Systems a). Von daraus ertheilet sie ihren Weltkörpern, den sechs Haupt- und zehn Nebenplaneten



a) Der Stand der Sonne im Mittelpuncte der Laufbahn ihrer Planeten wird erst in der Folge seine Gewißheit erhalten.

Licht, Wärme, und eine innere Bewegung, wenn sie nicht auch der Grund ihrer Kreisbewegung ist. **Saturnus, Jupiter, Mars, die Erde, Venus,** und **Mercurius** sind die Namen der sechs Hauptplaneten. Die drey ersten, welche weiter, als die Erde, von der Sonne entfernet sind, heißen **obere Planeten.** Venus und Mercur, die der Sonne näher sind, als der Erde, nennet man **untere Planeten.** Die Erde hat Einen Nebenplaneten, oder Einen Trabanten, den **Mond**; welcher seinen Kreislauf um die Erde hat, und von ihr zugleich mit um die Sonne geführet wird. Wie sich die Monden um ihre Planeten, und zugleich mit ihnen um die Sonne, bewegen, das wird ein Bild sinnlich machen. Stellet man sich an einem Wagen, welcher um eine Kugel fährt, die Axen eines Rades als die Erde vor, und einen bemerkten Punct am Umfange desselben als den Mond; so wird es faßlich werden, wie sich der Mond um die Erde, und, zugleich mit der Erde, um die Sonne bewege. Dem Jupiter sind vier, und dem Saturn fünf Trabanten zu Begleitern gegeben; welche ihren Lauf in ungleichgroßen Kreisen um ihren Hauptplaneten haben, und denselben auf seiner immerwährenden großen Reise um die Sonne begleiten, wie der Mond die Erde. Des Saturns und Jupiters Monde, welche für das unbewaffnete menschliche Auge in ihrer Ferne zu klein sind, werden nur durchs Fernglas sichtbar. Die Hauptplaneten aber unterscheiden sich, auch mit bloßem Auge, von den Fixsternen vornehmlich dadurch, daß sie ihren Ort in Ansehung eben dieser Fixsterne verändern, und kein so lebhaftes schimmerndes Licht, als diese, haben.

Mer-

Mercur, welcher der Sonne am nächsten ist, läuft einen so kleinen Kreis um dieselbe, daß er sich in ihrem Glanze verbirgt, und dadurch den forschenden Augen des Sternkündigers die mehreste Zeit unsichtbar ist. Da er sich niemals über acht und zwanzig Grade von der Sonne entfernet; so kann er nur von der Erde zu der Zeit gesehen werden, wenn er beym Auf- und Untergange der Sonne entweder völlig, oder doch fast gerade über ihr seinen Stand hat. Außerdem, weil er nur immer nahe am Horizonte sichtbar ist, machen die oft daselbst befindlichen Dünste die Bemühung, ihn zu betrachten, vergeblich. Der Mercur ist der Sonne drittehalbmal so nahe, als die Erde. Diese größere Nähe verursacht, daß seinen Bewohnern, deren Daseyn in der Folge bewiesen wird, die Sonne sechsmahl größer b), als uns, erscheint, und ihre Hitze muß auf seiner Oberfläche sehr wirk- Vom Mercur.



b) Die angegebenen Größen und Entfernungen der Planeten sind nicht muthmaaßlich dahin geschrieben; sondern sie sind auf Regeln gegründet, die ein Gewicht haben, von denen in der Folge etwas wird gesagt werden. Die Entfernung dieser Weltkörper von der Erde habe ich so angenommen, wie sie Caßini gefunden hat. Diese Tafel des Caßini sowohl, als auch die Tafel, welche die Größe der Planeten angiebt, sind in des Barons von Wolf Anfangsgründen auf der 431ten und 426ten Seite des dritten Theils befindlich. Die Entfernung der mittlern Weite des Mercurs von der Sonne ist vier, der Venus sieben, des Mars funfzehn, des Jupiters zwey und funfzig, und des Saturns fünf und neunzig, wenn die Entfernung der Erde von der Sonne, als zehn, angenommen wird. Die Bestimmung aber, wie groß ein Weltkörper erscheinen würde, wenn

sam seyn. Weil er in acht und zwanzig Tagen die Sonne umläuft; so ist ein Jahr des Mercurs beynahe drey Monath lang. Seine kleine Größe, welche von der Erde mehr, als siebenzehnmal, übertroffen wird, verursachet, daß er dem gestirnten Himmel keine große Zierde giebt.

Von der Venus.

Venus, welche in einem größern Kreise, als Mercur, die Sonne umfährt, ist prächtig und schön. Sie ist eine große Zierde des ganzen Firmaments. Kein Fixstern und kein Planet ist ihrer scheinbaren Größe gleich. Wenn sie sich beynahe in vollem Lichte zeiget, (denn ganz voll sehen wir sie nie,) so werfen die Körper der Erde von ihr einen Schatten, der scharf genug ist, wenn nicht der Mond, oder eine etwas neblichte Luft, ihr Licht schwächet. Sie führet den Namen des Morgensterns, wenn sie vor der Sonne

wenn er in der Stelle eines andern wäre, gründet sich auf die optischen Sätze, daß sich die scheinbaren Grössen der Durchmesser, oder die Winkel, in denen sie gesehen werden, gegen einander verhalten, wie ihre wahren Größen, wenn sie gleich weit vom Auge entfernet sind, und daß die scheinbare Größe des Durchmessers einer Kugel um so viel kleiner oder größer wird, als er sich vom Auge entfernet, oder sich dem Auge nähert. Der Mercur, zum Exempel, ist der Sonne drittehalb mal so nahe, als die Erde. Daher scheint der Durchmesser der Sonne den Bewohnern des Mercurs drittehalbmal, und ihre ganze Sonnenscheibe sechs ein viertheilmal so groß zu seyn, als sie den Erdbewohnern scheint. Die angegebenen Größen und Entfernungen sind von andern verschieden bestimmt. Dieß aber kann nicht anders seyn, weil ein kleiner Irrthum, der nicht zu vermeiden ist, in den großen Entfernungen beträchtlich wird.

Sonne hergeht; folget sie ihr nach, so heißt sie der Abendstern. Weil sie der Sonne um ein Drittel näher, als die Erde, ist; so scheint ihren Bewohnern die Sonne etwas mehr, als zwey ein viertelmal so groß, als uns. Und so viel stärker ist auch auf der Venus das Licht der Sonne und ihre Hitze. Da ihr ganzer Körper zwey ein drittelmal größer ist, als der Körper der Erde; so kann die Erde, den Bewohnern der Venus, kein so prächtiger Stern seyn, als die Venus den Bewohnern der Erde ist. Ihre Oberfläche ist rauh und sehr bergicht; dieß zeigen die Ferngläser. Sie zeigen es aber nur allein bey der Venus und bey dem Monde.

Von der **Erde**, welche in einem noch größern Cirkel den Weg um die Sonne nimmt, haben wir im zweyten Kapitel geredet.

**Mars**, der seine Laufbahn über der Erde bezeichnet, ist ein Weltkörper, dessen scheinbare Größe sich deswegen am stärksten verändert, weil er der Erde einmal sehr nahe ist, und dann sich wieder sehr weit von ihr entfernet. Erblicket man den Mars der Sonne gegen über, so ist er von der Erde nur 8000 halbe Erddurchmesser; sieht man ihn mit der Sonne in Einer Gegend des Himmels; so ist er jenseits der Sonne, und seine Entfernung von der Erde ist 52000 halbe Erddurchmesser. So viel ein Bewohner der Venus die Sonne größer erblickt, als der Mensch sie von seiner Erde findet; so viel sieht der Bürger des Mars, die Sonne kleiner, als der Erdbewohner. Er weicht der Erde drey fünfachtelmal an Größe, und sein Ansehen ist nicht prächtig. Vom Mars.

Vom Jupiter.

Der gestreifte Jupiter, dessen Streifen veränderlich sind, erscheint immer am gestirnten Himmel mit einer vorzüglichen Pracht. Seine scheinbare Größe übertrifft alle Fixsterne. Beynahe ist er der Venus gleich, wenn dieselbe in vollem Lichte pranget; nur daß sein Licht nicht so lebhaft, als das Licht der Venus, ist. Er ist etwa fünfmal weiter von der Sonne entfernet, als die Erde. Wie klein ist nicht die Erde gegen den Jupiter, der doch auch nur ein Planet, wie sie, ist? Zwanzig Durchmesser der Erde würden erst so groß seyn, als der Durchmesser der Jupiters c), und acht tausend Erdkugeln würden erst eine Kugel ausmachen, welche ihm an Größe gleich wäre. Sollten Menschen, wie wir sind, die Bewohner dieses Planeten seyn, sie würden die Erde kaum sehen, da sie ihnen vierhundertmal kleiner erscheint, als den Erdbewohnern der Jupiter. Wenn wir Menschen auf dem Jupiter wohnten, würden wir nicht mühsam die Erde unter den Planeten mit Ferngläsern suchen? Und, wenn wir sie wie einen Punct gefunden hätten, würden sich nicht viele unter uns finden, die es zweifelhaft machten, ob die Erde, dieser Punct, bewohnt sey? Auf seiner zwölfjährigen Reise um die Sonne wird er von vier Monden begleitet. Der weiteste dieser Trabanten bedarf, zu dem Laufe um seinen Planeten, sechszehn Tage achtzehn Stunden, und seine Entfernung von ihm ist vierzehn Jupiters-Durchmesser. Der nächste Mond vollendet seine kleine

c) Den Jupiter hat Hugen wahrscheinlich zu groß bestimmet. Inzwischen habe ich nicht von der Tabelle des Herrn Barons von Wolf abweichen wollen. De la Caille setzt die Größe des Jupiters weit geringer.

ne Bahn, die nur sieben Durchmesser des Jupiters im Durchschnitte hat, in zwey und vierzig Stunden, neun und zwanzig Minuten. Diese Nähe verursacht, daß er seinen Hauptplaneten, den Jupiter, tausend sechshundertmal größer sieht, als die Erde den Mond.

Man muß über die Geschwindigkeit erstaunen, mit welcher der Jupiter, ungeachtet seiner ungemeinen Größe, sich um seine Axe drehet, und der Umlauf seiner Trabanten stimmet mit der Geschwindigkeit ihres Hauptplaneten überein. Caßini hat aus der Bewegung der Flecken des Jupiters gefunden, daß er sich in neun Stunden sechs und funfzig Minuten um seine Axe drehe. Die Erde hingegen, welche weit kleiner ist, bedarf zu der Bewegung um ihre Axe vier und zwanzig Stunden, und ihr Mond gebraucht beynahe acht und zwanzig Tage, einmal die Erde zu umlaufen. Ein Caßini, der, von der Erde aus, die Geschwindigkeit der Planetenmonden, den Umfang ihrer Bahn bestimmet, und ihre Größe gemessen hat; würde, wenn er auf dem Jupiter wäre, durch das beste Fernglas, mit seiner ganzen Scharfsichtigkeit, den Trabanten der Erde nicht entdecken können. Denn einer der Jupitersmonden, die sich alle viere beynahe an Größe gleich sind, macht den achten Theil von der Größe der Erde aus, da unser Mond nur den zwey und funfzigsten Theil von ihr groß ist. Es müssen auch die Trabanten des Jupiters eine größere Schwere, in Vergleichung der Materie, worin sie schweben, als der Mond haben. Denn dieser bleibt in seiner größesten Nähe drey und funfzig halbe Erddurchmesser

ser

ser von der Erde; da sich der nächste Jupitersmond, bis auf sechs halbe Durchmesser seines Planeten zum Jupiter herunter senkt.

Vom Saturn. Saturnus, der entfernteste Planet der Sonne, den wir kennen, bezieht, von fünf Trabanten begleitet, und mit einem breiten Ringe umgürtet, in dreyßig Jahren die weiten Grenzen des Sonnenreichs. Er ist mit seinem Gefolge fast noch einmal so weit, als der Jupiter, von der Sonne entfernet. Sollten menschliche Augen auf dem Saturn wohnen; wie klein würden sie die Sonne finden, und wie überaus klein die Erde! Dem Jupiter gleicht er an Größe nicht; denn sein Körper ist nur 3,375 mal größer, als die Erde. Der Ring des Saturns, von dem man nur muthmaaßet, daß er zur Erleuchtung des Planeten etwas beytrage, ist etwan einen halben Durchmesser des Saturns von ihm entfernet. Der nächste seiner Trabanten läuft in Einem Tage ein und zwanzig Stunden, und der weiteste in neun und siebenzig Tagen siebenzehn Stunden um den Saturn. Des ersten Abstand ist Einen, und des fünften zwölf Durchmesser von der Oberfläche ihres Planeten entfernet. Ein Raum von mehr als hundert und funfzig Million Meilen, der zwischen dem Saturn und der Erde sich befindet, verursacht, daß man auch durch die größesten Ferngläser nichts auf seiner Oberfläche bemerken kann, und daß sein Licht, welches er auf die Erde herabwirft, matt, und seine scheinbare Größe nicht beträchtlich ist.

Der schwache Mensch hat zwar, durch Hülfe seiner kleinen Erfindungen, sechs Haupt- und zehn Neben-

benplaneten, die zum Reiche der Sonnen gehören, entdecken können. Ist es aber irgend ein gegründeter Schluß, daß die Grenzen unserer Kurzsicht auch die Grenzen des Sonnenreichs seyn müssen? Wie viele Weltkörper, die wir, zu bemerken, zu klein sind, können, noch über den Saturn, mit ihrem Laufe das große Leere füllen, das wir zwischen dem Saturne und den Fixsternen finden. Da auch die Sonne den Mercur die mehreste Zeit mit einem Glanze umhüllet, der ihn vor den Augen des Menschen verbirgt; so muß ein Weltkörper, welcher der Sonne näher als der Mercur ist, hinter dem glänzenden Vorhange der Sonne, immer von Menschen ungesehen, seine ihm vorgezeichnete Straße wandeln. Es ist viel wahrscheinlicher, daß die Sonne noch Planeten und Nebenplaneten in ihrem Reiche hat, die der Mensch von der Erde nie sehen wird, als daß dem kleinen Bewohner dieser Erde, dem es so schwer geworden ist, Saturns und Jupiters Trabanten zu entdecken, alle Weltkörper des Sonnenreichs bekannt seyn sollten. Caßini und Short haben einen Venusmond gesehen, der nachher nicht wieder hat bemerkt werden können.

Daß aber die Planeten und ihre Trabanten Kugeln, dunkle Kugeln, sind, wie unsere Erde; daß sie sich, wie die Erde, um ihre Axen drehen; daß sie ihren Glanz, womit sie prangen, allein von der Sonne haben; daß ihre Aehnlichkeit mit der Erde sich auch über andere Dinge erstrecket; dieß alles läßt sich erweisen. Die Folge aber, daß sie bewohnt seyn müssen, wird ein jeder vors erste selbst daraus herleiten.

Wenn

Wenn eine Kugel von einem Lichte erleuchtet wird; so ist die von dem Lichte abgewandte Hälfte im Schatten, und wirft kein Licht zurück.

Vom Monde. Der **Mond** sagt dem bloßen Gesichte unwidersprechlich, daß er eine Kugel sey, die ihr Licht allein von der Sonne habe. Befindet er sich zwischen der Erde und der Sonne beynahe in gerader Linie; so ist seine von der Sonne erleuchtete Halbkugel von der Erde abgewandt. Wir sehen den Mond gar nicht. Denn seine ganze schattichte Hälfte ist gegen die Erde gerichtet. Er geht mit der Sonne in Einer Himmelsgegend zugleich auf und unter; wir haben **Neumond**. Der Trabant der Erde verläßt täglich in seinem Laufe, etwan dreyzehn Grad, die gerade Linie von der Erde zur Sonne d). Je mehr er sie verläßt, ein desto grösserer Theil seiner von der Sonne erleuchteten, und ihr zugewandten Oberfläche wird der Erde sichtbar; bis er nach etwan sieben Tagen, um den vierten Theil seines Kreislaufes, von der geraden Linie abgewichen ist. Alsdann sehen wir den Mond halb erleuchtet; der helle Theil ist gegen die Sonne gekehret; und der schattichte Theil wirft gar kein Licht zur Erde. Er geht um Mitternacht unter; und wir haben **das erste Vierthel**. Wie sein Kreislauf sich wieder der geraden Linie nähert; so nimmt sein Licht zu, bis er nach sieben Tagen vom ersten Vierthel seinen Stand beynahe gerade der Sonne gegen über erhält. In dieser

d) Der ganze Kreis um die Erde hat drey hundert sechzig Grad. Ohngefähr in sieben und zwanzig Tagen umläuft der Mond diesen Kreis. Der sieben und zwanzigste Theil von drey hundert und sechzig ist wenig über dreyzehn.

dieser Stellung zeiget er seine von der Sonne erleuchtete ganze Halbkugel der Erde. Der Mond geht in der Ostseite zu der Zeit auf, wenn die Sonne in der Westseite untergeht; und wir haben **Vollmond**. In der andern Hälfte seines Laufs nimmt sein Licht wieder ab, wie es in der ersten zugenommen hatte. Diese Ab- und Zunahme des Mondenlichts beweiset seine kugelförmige Gestalt; desgleichen, daß er ein dunkler Körper sey, der sein Licht von der Sonne hat. Wäre der Mond flach, wie eine Scheibe; so würde er sich die ganze Hälfte seiner Laufbahn hindurch, in welcher er weiter, als die Erde, von der Sonne entfernet wäre, beständig in vollem Lichte zeigen; in der andern Hälfte beständig unsichtbar seyn. Man würde ihn entweder ganz; oder gar nicht sehen.

Daß aber die Erde, welche den Mondbewohnern vierzehn mahl größer, als uns der Mond, erscheint, auch jenen erleuchtet, sieht man aus dem schwachen Lichte, welches den ganzen Mond kurz nach dem neuen Lichte sichtbar macht. Aber auch dieß ist ein von der Erde zurückgeworfenes Sonnenlicht.

Beweis, daß die Planeten Kugeln sind, und ihr Licht von der Sonne haben.

Die Ferngläser zeigen bey dem Mars, der Venus, und dem Mercur, dieselbe Abwechselung des Lichts und Schattens, wie bey dem Monde. Dieß beweiset, was es bey jenem bewies; daß der Mars, die Venus und der Mercur ihr Licht von der Sonne haben, und Kugeln sind.

Jupiter und Saturn sind in Vergleichung der Sonne zu weit von der Erde entfernet, als daß man die Ab- und Zunahme des Lichts bey ihnen bemerken könnte.

Sie erscheinen beständig im vollen Lichte. Wenn ihnen aber ihre Trabanten das Sonnenlicht auffangen, und einen Schatten auf den Planeten werfen; so verursacht dieser Schatten einen dunklen lichtlosen Flecken, und beweiset, daß die Sonne die einzige Ursache ihrer glänzenden Schönheit ist.

Eben dieses erkennet man an den Trabanten. Sie werden uns in dunkeln Flecken sichtbar, wenn sie vor ihren Hauptplaneten treten.

Andere Aehnlichkeiten mit der Erde.

Caßini hat aus den Flecken des Jupiters, des Mars, und der Venus, welche an einem Rande ihres Planeten erscheinen, und am andern wieder verschwinden, heraus gebracht, daß sich Jupiter in neun Stunden 56 Minuten, Mars in vier und zwanzig Stunden 40 Minuten, und Venus in vier und zwanzig Stunden um ihre Axen drehen. Saturn ist zu weit von der Erde, und Mercur der Sonne zu nahe, als daß es bis daher noch möglich gewesen wäre, Flecken an ihnen zu bemerken. Ihre Bewegung um sich selbst ist daher nicht gewiß, aber doch höchst wahrscheinlich.

Außer dieser Aehnlichkeit der Planeten mit der Erde, bemerket man, wie schon gesagt, in der Venus und in dem Monde große Gebirge. Obgleich, durch die größesten Ferngläser, noch keine Berge an den übrigen Planeten und Monden haben entdeckt werden können; so sind sie doch auch bey ihnen erweislich. Denn eine erleuchtete ganz glatte Halbkugel schickt nur aus Einem Puncte ihr entlehntes Licht

zurück.

zurück. Aber eine rauhe erleuchtete Halbkugel zeiget eine ganze halbe Seite, in Gestalt einer Scheibe. Da wir nun der Planeten halbe Oberfläche erleuchtet sehen; so folget hieraus, daß sie unglatt seyn müssen. Was sind aber diese Rauhigkeiten an so großen Weltkörpern anders, als Höhen und Tiefen, welche wir Berge und Thäler nennen? Die beweglichen Flecken an dem Jupiter, an dem Mars und an der Venus, welche bald größer bald kleiner werden, welche entstehen und sich wieder verlieren, geben einen starken Grad der Wahrscheinlichkeit, daß Dünste und Wolken von ihrer Oberfläche aufsteigen. Ihre Meere werden dadurch wahrscheinlich.

Die Berge des Mondes sind uns ohne Fernglas sichtbar. Sie beweisen ihre Höhen durch die Schatten, welche sie beständig von der Sonne abwärts werfen. Außer diesen Schatten der Berge aber, zeigen sich im Monde große, nur wenig erleuchtete, Plätze. Wahrscheinlich sind dieß Meere, welche ihrer Natur nach die mehresten Lichtstralen durchlassen, und nur wenige zurückwerfen.

Die Atmosphäre des Mondes wird von einigen behauptet, von andern aber in Zweifel gezogen. Einer der stärksten Gründe für den Dunstkreis des Mondes ist, daß die Sonne bey vielen Sonnenfinsternissen ihre runde Gestalt verliert, ehe noch der Mondkörper vor die Sonne tritt. Die Ursache dieser Erscheinung wird dem Dunstkreise des Mondes zugeschrieben, in welchem sich die Sonnenstralen brechen. Man bemerket aber doch keine Wolken,

keine andere bewegliche Flecken im Monde, als diejenigen, welche die Schatten seiner Berge verursachen. Aus diesem Grunde sind andere geneigter, dem Monde eine Atmosphäre abzusprechen. Allein ist nicht die Luft, welche die Erde umgiebt, von Wolken oft leer, und scheint sie nicht ganz rein zu seyn? Werden aber nicht dennoch die vielen Dünste, welche sich in ihr befinden, bald in dicken schweren Wolken sichtbar? Das helleste Wasser, das dem Lichte einen freyen Durchgang verstattet, wird undurchsichtig, wenn es zu Schnee friert, und ein gelinder Grad der Wärme giebt ihm seine Klarheit wieder. Vielleicht, daß die vom Monde aufsteigenden Dünste sich nicht in Wolken sammeln, oder daß diese Wolken ihre Durchsichtigkeit immer behalten.

# Das vierte Kapitel.

## Von der Sonne und dem Lichte.

Derjenige Körper, ohne den sechszehn Weltkugeln nicht bestehen könnten; dieser gewaltige Körper, gegen den eine Kugel, welche die Allmacht aus der Erde, allen Planeten, und Nebenplaneten zusammen geschmolzen hätte, klein wäre, ist die Sonne. Dreyßig auf einander gethürmte Erdkugeln reichen bis an den Mond; und hundert und eilf Erdkugeln sind das Maaß von einem Rande der Sonne bis zum andern. In dieser großen Sonne würde der Mond seinen weiten Kreis, denn er um die Erde nimmt, umwandern können, ohne ihren Umfang zu berühren. Diese gewaltige Feuerkugel stößt Wolken von sich, welche die Größe der Erde mehr als tausendmal übertreffen a).

Obgleich unumstößliche Regeln diese Wahrheit festgesetzet haben, so können sie dennoch übertrieben zu seyn scheinen.

Aber wie leicht scheint uns etwas übertrieben zu seyn! Eine Milbe kennet nichts größres, als ihren Käse.



a) Diese Angabe gründet sich auf die scheinbare Größe der Sonnenflecken, und darauf, daß es sich bestimmen läßt, wie groß die Erde von hieraus erscheinen würde, wenn sie in der Stelle der Sonne wäre.

Käse. Ein Körper, würde sie denken, wenn sie so viel denken könnte; ein Körper, dessen Oberfläche so viele Millionen Bewohner fassen und ernähren kann; dessen Umfang zu umwandern die lange Lebenszeit einer Milbe zu kurz ist; was muß das für ein Körper seyn! Es ist wahr; in Vergleichung mit einer Milbe ist der Käse ein gewaltiger Körper. Die Gegenstände um sich her, die nicht außer ihrem kleinen Gesichtskreise sind, findet sie klein gegen den Käse, ihre Erde. Des Menschen Auge sieht nichts so groß, als den Erdball, worauf er kriecht. Mit diesem seinem Erdballe vergleicht er die über eine Million mal größere Sonne. Sein Auge findet sie in der großen Ferne klein; er glaubt daher, was sein Auge, und nicht was die Vernunft sagt. Hätte der Schöpfer den Menschen auf einen Planeten gesetzt, der so vielmal, als die Sonne größer ist, kleiner als die Erde wäre; er würde die Größe des Erdballes so unwahrscheinlich finden, wie er jetzt die Größe der Sonne unwahrscheinlich findet. Denn was ist klein oder groß, ohne Vergleichung mit andern Körpern?

Diese große Sonnenkugel liegt beynahe im Mittelpuncte des Planetensystems, und wendet sich in sieben und zwanzig Tagen und zwölf Stunden einmal, ohne ihren Ort zu verändern, von Abend gegen Morgen um ihre Axe herum, welche mit der Ecliptic einen Winkel von $87\frac{1}{2}$ Grad machet. Ihre Flecken beweisen nicht allein die Bewegung der Sonne um ihren Mittelpunct; sondern sie setzen auch die kugelförmige Gestalt derselben außer Zweifel. Denn dreyzehn und einen halben Tag sind sie sichtbar; alsdann

verschwinden sie vom Rande der Sonne; nach dreyzehn und einem halben Tage kommen sie an dem gegenüber stehenden Rande wieder zum Vorscheine.

Sie ist, nach aller Wahrscheinlichkeit, ein wirkliches Feuer. Denn Licht und Wärme sind die bekannten Eigenschaften des Feuers. Beydes findet man in der Sonne; es ist also wohl zu vermuthen, daß sie ein Feuer sey. Die große Wirkung, welche sie hervor bringt, beweiset die Stärke ihrer Glut. Ich habe einen Brennspiegel verfertiget, dessen Durchmesser (Chorde) nur eine Elle hält, und der die Stralen der Sonne, die auf seine kleine Oberfläche fallen, in Einen Brennpunct versammelt, welcher den achten Theil eines Zolles hält. Diese wenige vereinigte Sonnenstralen schmelzen nicht allein Gold, Silber und Kupfer; sondern sie verwandeln auch durch ihre große Hitze Mauersteine, schwarzen Dachschiefer, Röthel, Bimstein und fast alles, was sich im Brennpuncte befindet, in einer Minute in Glas. Unglaublich ist diese Wirkung der Sonne, und man würde Gründe genug finden, die Möglichkeit davon zu leugnen; wofern nicht die Erfahrung alle Zweifel vernichtete. Wie entsetzlich muß nicht ein Feuer seyn, welches in einer Entfernung von 22,000 halben Erddurchmessern eine solche Wirkung hervor zu bringen vermögend ist! Man entferne sich nur so weit von einem Feuer, daß dessen Größe den achten Theil so groß erscheint, als es sich in derjenigen Nähe zeiget, welche die Hitze dem Gesichte erlaubt; so wird man in dieser geringen Entfernung keine merkliche Wirkung durchs Feuer hervor bringen können. Die

Erdkugel ist sehr klein gegen die Sonne. Und die scheinbare Größe der Sonne; wie klein ist die gegen die Erde! Dennoch sind ihre Stralen auf der entfernten Erde so sehr wirksam. Mein Spiegel bringt die einfallenden Sonnenstralen in einen 28,964 mal engern Raum, und so vielmal vermehret er auch die natürliche Wärme der Sonne. Der Erfolg von diesen gesammelten Stralen ist bewundernswürdig. Wie unbegreiflich groß muß nicht die Hitze in der Sonne selbst seyn; da, nach **Eulers** Berechnung, ihre Stralen nahe bey der Sonne über eine Trillion mal dichter, als auf der Erde, bey einander sind. Diese Glut übertrifft die Glut des erwähnten Brennspiegels 52,731,491,257,118 mal.

Da nun die gewaltige Sonne, rings um sich herum, ein solches Feuermeer ausschüttet; wie ist es möglich, daß sie nichts von ihrer Größe verloren hat? Müßte sie nicht in beynahe 6000 Jahren schon ganz zerstreuet und zu nichts geworden seyn? Die Auflösung dieser Frage hat die größesten Geister beschäfftiget. Und es ist zweifelhaft geworden, ob die Sonne und die Sterne wirklich Theilchen zu uns herab schießen; oder, ob ihre Wirkung, ohne daß sie die Erde berühren, durch andere Körper mittelbar erfolge.

Hypothese des Des Cartes.

**Cartesius** glaubt das letzte. Er gründet seine Meynung auf das Wesen des Feuers. Daß das Feuer nichts anders, als eine heftige Bewegung der feinsten Theile eines Körpers, sey, darin stimmen die neuesten Naturforscher mit dem **Des Cartes** überein. Er füllte den ganzen Raum der Schöpfung mit Him-

Himmelsluft aus, welche unter dem Namen Aether bekannt ist. Dieser Aether ist, wie er sagt, viel tausendmal feiner, als die Luft der Erde. Seine Theile bestehen aus unendlichkleinen Kügelchen, die vollkommen hart sind, und sich einander in gerader Linie berühren. Die bewegten Theile der Sonne stoßen dasjenige Kügelchen des Aethers, das ihr am nächsten ist. Da nun die Kügelchen in gerader Linie dicht an einander stehen; so wird die ganze Reihe auf einmal in Bewegung gesetzt, und die entlegensten Weltkörper, denen die Sonne noch sichtbar ist, empfinden, in demselben Augenblicke, einen jeden Stoß, den das nächste Kügelchen an der Sonne empfängt. Wie ein Stab, er sey auch noch so lang, die Bewegung an dem einen Ende zu derselben Zeit leidet, da er an dem andern Ende nach der Richtung der Länge bewegt wird: So verbreiten nach der cartesianischen Hypothese die Sterne und die Sonne ihre Bewegung rings um sich herum, bis zu den äußersten Grenzen, die ihre Stralen erreichen. Alle Gegenstände, die nur sichtbar sind, gerathen in ihren feinsten Theilen durch die schnell auf einander folgenden Stöße des Lichts in eine Bewegung, die fähig ist, die Theile des Aethers wiederum in Bewegung zu setzen, und durch solche das Auge zu rühren. Hierdurch wird alles sichtbar, was wir sehen; bloß die stärkere oder schwächere Bewegung der Körper verursacht den Unterschied des Brennens, des Leuchtens, und davon, daß etwas sichtbar ist.

Aber wider das Lehrgebäude des Cartesius streiten zuviele Zweifel, als daß man es für wahr anneh-

 men

men könnte. Wäre es richtig; so müßten die Lichtstralen gar keine Zeit gebrauchen, von einem Weltkörper zum andern sich fortzupflanzen; da doch **Newton** durch die Finsterniße der Jupiters-Trabanten, mit Gewißheit bestimmet hat, daß das Licht eine Minute Zeit gebrauche, wenn es 1600 Erddurchmesser herab schießt b). Ueberdieß ist es nicht möglich, daß eine Menge Kugeln, wenn sie gedrückt werden, ihren Platz so nehmen könnten, daß ihre Mittelpuncte gerade Linien formiren sollten, sondern eine Kugel legt sich zwischen zwoen, in Form eines Triangels, in die Mitte; wie dieß schon eine Hand voll Erbsen zeiget. Wenn wenige Gründe eine Meynung widerlegen, warum sollte man da weitläuftig seyn? Der

b) Das Verfahren, wodurch ein Naturforscher die Geschwindigkeit des Lichts zu bestimmen vermögend ist, läßt sich zwar nicht nach seinem ganzen Umfange, aber doch in der Hauptsache, mit wenig Worten faßlich machen. Wenn er die Geschwindigkeit des Lichts bestimmen will, so wählet er sich zu diesem Geschäffte die Zeit, in welcher die Erde sich in ihrer Laufbahn dem Jupiter fast in gerader Linie nähert, oder sich von ihm entfernet. Er weis genau die Zeit, in welcher sich die Trabanten um ihren Jupiter bewegen, und wählet zu seiner Beobachtung, zum Exempel, denjenigen, welcher seinen Lauf in zwo und vierzig und einer halben Stunde um seinen Planeten vollführet. Er bemerket, nach einer richtigen Perpendiculuhr, die Secunde, in welcher derselbe, hinter dem Jupiter hervor, aus seiner Verfinsterung rücket. Nach zwo und vierzig und einer halben Stunde wird er seinen Kreis vollendet haben, und aus dem Schatten seines Planeten treten; der Beobachter würde dieses auch zu derselben Zeit bemerken, wenn die Erde ohne Bewegung geblieben wäre. Weil sie sich

Hypothese des Newtons.

Der große Newton, ob er gleich die unverminderte Größe der Sonne nicht zu erklären vermögend war, hält dennoch das Licht der Sonne und der Sterne für einen Fluß, der sich beständig aus ihnen ergießt. Zu dieser Meynung bewog ihn seine Hypothese, daß nämlich der ganze Raum von der Erde bis zu den äußersten Fixsternen leer von Materie sey, und nichts in sich fasse, als die Weltkörper mit ihren Atmosphären. Er wählte diese Hypothese, um die gleiche Geschwindigkeit der immerfortdauernden Bewegung der Planeten faßlich zu machen. Nun konnten freylich die Planeten ungehindert, ohne einen Widerstand zu finden, und ohne matt zu werden, ihre ewige Reise vollführen. Allein Newtons Gegner hatten wider diese Meynung vieles, das von ziemlichem Gewichte war, einzuwenden. Nur eins jetzt zu erwähnen. Sind nicht die Lichtstralen, welche die Augen der Menschen so lebhaft rühren, und



sich aber indessen von dem Jupiter entfernet hat; so sieht er ihn viel später aus seiner Verfinsterung hervor treten, als das Licht Zeit gebrauchet, den Weg zu durchfahren, welchen die Erde zwischen der ersten und zweyten Beobachtung zurückgelegt hat. Stellet der Naturforscher seine Beobachtung zu derjenigen Zeit an, in welcher sich die Erde in ihrem Laufe dem Jupiter nähert; so wird er den Mond desselben in weniger, als zwo und vierzig und einer halben Stunde, wieder aus dem Schatten treten sehen. Denn nach zwo und vierzig und einer halben Stunde, langet das Licht erst da an, wo die Erde war, als die erste Beobachtung geschah. Aus dem bekannten Stücke der elliptischen Bahn der Erde läßt sich die Zeit des Lichts für andere Weiten berechnen; und man ist gewiß geworden, daß es 10,464 mal schneller sey, als der Lauf der Erde.

von Millionen Sternen einander durchkreuzen, selbst Materie? Sind sie nicht körperlich? Newtons ungemeine Größe erwarb seiner Meynung viele Verehrer, ob ihnen gleich der leere Raum die Ursache vieler Schwierigkeiten ward. Inzwischen erklärte diese Theorie, was sie erklären sollte. Die Figur der Sonne und ihre Flecken werden sichtbar, weil aus einem jeden Puncte Stralen herabfahren, die das Auge des Menschen immer in einem andern Puncte berühren; wie sie von einem andern Puncte aus der Sonne fließen. Und weil die Stralen, welche aus den Flecken zu uns kommen, weniger lebhaft sind; so können sie auch an den Oertern, wo sie ins Auge hinfallen, weniger wirksam seyn. Hierdurch bekömmt die Seele das Bild der Sonne. Es hindert nichts, daß ich die Flecken der Sonne dem bloßen Auge, als sichtbar, vorgestellet habe.

Newtons Erklärung der Farben.

Die Sichtbarkeit der dunkeln Körper, und ihre Farben erklären die newtonischen Versuche mit dem Lichte sehr gut. Er läßt durch eine kleine Oeffnung einen Sonnenstral in ein finstergemachtes Zimmer fallen. Diesen Stral fängt er mit einem dreyeckicht geschliffenen Glase auf. In diesem Glase bricht sich der Stral, und zertheilet sich in sieben Farben. Das Glas kann dem Sonnenstrale diese Farben nicht geben; weil es sie nicht hat. Es ist also das Sonnenlicht ein Gemisch von sieben Farben, welche durch die Brechung von einander getrennet, und sichtbar werden. Hieran darf man um desto weniger zweifeln, weil, wenn man einen abgesonderten Stral, (zum Exempel, violet,) durch ein zweytes Prisma fallen

läßt,

läßt, dieser Stral sich nicht weiter zertheilet: sondern allein violet zeiget. Auch der Brennpunct bleibt violet, wenn man ihn durch das Brennglas fallen läßt. Sammelt man aber alle sieben von einander abgesonderte Farben mit dem Brennglase wiederum zusammen; so wird der Focus weiß, wie das Sonnenlicht. Die Wolke zeigt den Regenbogen, und der Diamant seine glänzenden Farben; wenn eine beqveme Lage das Licht bricht und es zertheilet.

Die kleinsten Theile der dunkeln Körper sind durchsichtig; dieß zeigen schon die Vergrößerungsgläser. Fallen nun die Lichtstralen auf einen solchen Körper; so brechen sie sich in seinen durchsichtigen Theilen, und werfen eine oder mehrere Farben zurück; die übrigen dringen in den Körper, und werden von ihm, wie Newton sagt, verschlungen. Die Farben der zurück geworfenen Lichtstralen, leget man dem Körper bey, von dem sie abprallen, und alle Gegenstände werden hierdurch mit ihren Farben sichtbar. Die feinsten Theile eines Körpers mögen so beschaffen seyn, daß sie alle Farben, außer nur die rothe nicht, durchlassen, und dieß letztere allein zurückwerfen; so wird der Körper roth erscheinen. Die schwarzen Körper verschlingen das ganze Licht, und die weißen werfen es ganz zurück.

Hypothese des Eulers vom Lichte.

Euler schrieb im Jahr 1746 eine neue Theorie des Lichts und der Farben, die das cartesianische Lehrgebäude verbesserte. Er nimmt an, daß das Licht durch den Aether fortgepflanzet werde, wie der Schall durch die Luft. Von dem Schalle ist es ausgemacht, daß er sich in einer ziemlich großen Fläche verbreiten, und das Ohr in der Ferne merklich rühren könne; ohne

ohne daß Theile aus demselben Körper fließen. Ein jeder schallender Körper ist in einer zitternden Bewegung. Dieses Zittern schlägt die Theile der Luft, daß sie dadurch in eine Erschütterung gerathen, die sich in Kreisen verbreitet, wie sich die Cirkel in einem stillstehenden Wasser verbreiten, wenn man einen Stein hineinwirft.

Das Feuer der Sonne ist in der heftigsten Bewegung. Hierdurch werden die nächsten Theile des Aethers beständig geschlagen; und diese setzen die folgenden Theile bis zur Erde, und weiter hinaus, in eine gleiche zitternde Bewegung. So schießt das Licht wellenförmig immer weiter fort, und setzet in der Ferne die feinsten Theile der Körper, die es erleuchtet und erwärmet, in Bewegung. Ein Schlag der Sonne gebraucht acht Minuten, ehe er auf der Erde wirksam wird. Diese fortschreitende Bewegung stimmet mit der Natur der flüßigen Materie völlig überein; der cartesianische Kugelstab aber streitet mit ihr.

Wie dunkle Körper sichtbar werden.

Dunkle Körper werden, nach dem Lehrgebäude des Herrn Professor Eulers, auf diese Weise sichtbar. Die feinsten Theile der Körper haben eine Federkraft; sie sind wie gespannte Saiten. Wenn nun das Licht durch die Theile des Aethers sie erschüttert; so schlägt ihre zitternde Bewegung die durchsichtigen Theile, die ihnen am nächsten sind. Diese pflanzen die Bewegung bis in das Auge fort; und dadurch erhält die Seele eine Kenntniß von den Körpern, die außer dem Menschen sind. Ohne Licht kann also kein dunkler Körper sichtbar seyn; weil seine feinsten Theile,

durch

durch das Licht erst in Bewegung gesetzt werden müssen. Glimmholz und andere verfaulte Körper, die ohne Licht glänzen, haben durch die Gährung eine solche innerliche Bewegung.

Von den Farben.

Aus der Verschiedenheit der gespannten Federn eines Körpers und ihrer zitternden Bewegung, entsteht die Farbe. Ein Körper, dessen Federn, zum Exempel, in einer Secunde etwan tausendmal hin und wieder zittern, giebt die Empfindung der rothen Farbe. Wären die Theile des Körpers so beschaffen, daß sie zween tausend Schläge in einer Secunde zu verrichten vermögend wären; so würde im Auge die Empfindung einer andern Farbe erfolgen. Die feinsten Theile der schwarzen Körper sind fast gar nicht gespannt. Sie schlagen keine sie umgebende Theile zum Auge. Das Gehör hat die genaueste Aehnlichkeit mit dem Gesichte. Eine erschlaffte Saite giebt gar keinen Ton; ihr gleichen die schwarzen Körper. Eine lange nicht sehr gespannte Saite wird die Luft mit langsamen Schlägen von sich stoßen; ihre Wirkung wird ein ernsthafter tiefer Ton seyn; wie ein Körper, dessen Theile langsam zittern, die braune Farbe bilden wird. Die schnelle Bewegung einer kurzen stark gespannten Saite wird einen hohen Ton geben; und eine helle Farbe wird sich an einem Körper zeigen, dessen Federchen sehr steif sind, und eine schnelle Bewegung im Auge verursachen.

Erklärung der Wirkung durch Brennspiegel.

Wie aber ist nach der Eulerischen Theorie die Sonne durch den Brennspiegel vermögend, eine solche Wirkung hervorzubringen; wenn nicht wirkliche Feuertheile zu uns herab fahren? Es ist bereits erin-

nert

nert worden, daß das Feuer eine heftige Bewegung der feinsten Theile eines Körpers sey. Der Beweis dieser Wahrheit würde mich, zu weit von meinem Plane, auf einen Abweg führen. Wenn also der durch die Sonne bewegte Aether in einen Körper dringt, durch seine oft wiederholten Schwingungen die feinsten Theile eines Körpers in eine zitternde Bewegung setzet: so muß er erleuchtet, erwärmet, oder entzündet werden; nach dem die Bewegung des Aethers mehr oder weniger heftig ist. Wird nun die Bewegung der ganzen Oberfläche eines Brennspiegels in Einen Punct versammelt, so kann diese vermehrte Bewegung stark genug werden, die Theile eines Körpers gänzlich von einander zu reißen, oder sie zu zerstreuen; das ist, einen Körper zu schmelzen, oder zu verbrennen.

Nähere Bestimmung, wie dunkle Körper sichtbar werden.

Ehe ich die Materie von dem Lichte verlasse, muß ich noch ganz kurz deutlicher zeigen, wie eigentlich die dunkeln Körper nach dem eulerischen Systeme sichtbar werden. Die ganze Atmosphäre, oder der ganze Luftkreis der Erde ist, außer dem Aether, mit einer vollkommen durchsichtigen und spiegelnden Materie erfüllet, welche das Licht unendlich bricht und zurückwirft. Durch die Abprallung und Brechung des Lichts im durchsichtigen flüßigen Wesen gelanget das Sonnenlicht allerwärts hin, wo es nicht durch undurchsichtige Körper aufgehalten wird. Ohne eine solche Materie müßte nothwendig eine dicke Finsterniß da allenthalben seyn, wo die Sonne nicht in gerader Linie hintreffen könnte. Die feinsten Theile der ganzen Oberfläche eines Körpers gerathen durch das Licht in eine zitternde Bewegung. Ein jeder Punct dieser

Ober=

Oberfläche pflanzet seine Bewegung in der flüßigen Materie nach allen Seiten fort. So gelanget die Bewegung der ganzen Oberfläche zum Menschen. Die cristallene Feuchtigkeit im Auge bricht die Bewegung, und sammelt sie auf den Boden des Auges in gleicher Proportion, als der Körper selbst im Großen da ist. Dieses kleine Bild setzet die Seele in den Stand, das Urbild zu beurtheilen; kurz, der Mensch sieht.

Hypothese, daß die Sonne eine electrische Kugel sey.

Durch die Erfindung der Electricität hat sich der Mensch eine neue Aussicht in eine unbekannte Gegend der Natur geöffnet. Sein lüsternes Auge sieht mit Erstaunen große Wirkungen, wenn eine gläserne Kugel schnell um ihre Axe gedrehet wird. Er findet den Grund der wichtigsten Wirkungen der Natur in der Electricität. Daß der Blitz nichts, als ein großer electrischer Stral sey; daß die magnetische und electrische Materie Eines sey, wie Aepin bewiesen; dieses und noch vieles ist ihm durch beobachtete Aehnlichkeiten, und durch angestellte Versuche mehr, als wahrscheinlich, geworden. Mit dieser neuen Erkenntniß hat sich die denkende Seele des Menschen, bis zur Tiefe der Sonne, herabgesenkt. Da findet sie die Sonne, als eine große electrische Kugel; und nicht als Feuer. Sie kann kalt seyn, ob sie gleich alles um sich her erwärmet. So kühn diese Hypothese ist; so fehlet es ihr doch nicht an Wahrscheinlichkeit, und die Schwierigkeiten, die sie hebt, sind beträchtlich.

Man nimmt an, daß die electrische Materie, welche wahrscheinlich mit der Materie des elementarischen Lichts und der Wärme einerley ist, durch das ganze Gebiet der Sonne verbreitet sey, und alles durchdrin-

ge.

ge. Die Erfahrung hat auch bewiesen, daß ein jeder Körper seine electrische Atmosphäre habe, welche nahe um den Körper dicker, als in einiger Entfernung von ihm ist, und daß die Wirkung der Electricität um desto stärker wird, je häufiger sich diese Materie an einem Orte findet. Wenn diese sehr feine Materie, durch die um ihre Axe sich drehende Sonne, in Bewegung gesetzt wird; so genießen die Planeten die Wirkung der wohlthätigen Sonne. Erwäget man nun ihre gewaltige Größe, und die Geschwindigkeit der Bewegung um ihren Mittelpunct; so ist es nicht unwahrscheinlich, wie sie, aus solcher Ferne, dieselbe Bewegung in der electrischen Materie hervor bringen könne, die wir in ihrer Wärme und in ihrem Lichte wahrnehmen.

Eine kleine um ihre Axe in Bewegung gesetzte Kugel giebt in der Gegend, wo sie gerieben wird, einen Schein von sich. Nähert sich ihr ein andrer Körper, so fahren lichte Stralen aus demselben gegen das Glas. Stechende Funken schießen aus einem Menschen, der electrisiret ist, wenn ein anderer Körper ihm nahe kömmt; ja der bloße Finger eines Menschen entzündet Weingeist in eine Flamme, so bald seine in Bewegung gesetzte Atmosphäre, mit der electrischen Atmosphäre des Weingeistes zusammen trifft, obgleich die Kugel so wenig als der Finger merklich erwärmet ist; und leichte Goldblätter werden in Bewegung gesetzet, und erhalten eine Schwere gegen die Kugel, wie die Planeten eine Schwere gegen die Sonne haben. Vermag nun eine so kleine gläserne Kugel diese und noch weit mehrere Wirkungen hervorzubringen; wie viel kann man nicht von der Sonne erwarten, die so viel aus-

sendmal größer, als die Erde, ist, und deren schneller Umlauf die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel mehr, als zwey hundertmal, übertrifft.

Ist die Sonne wirklich eine electrische Kugel, und kein Feuer; so kann sie keinen Abgang ihrer Materie leiden, ob sie gleich alles um sich herum erwärmet und erleuchtet. Die bekannte Schwierigkeit in der Geschichte der Schöpfung, welche Whiston, durch die Schwere der zerstreuten irdischen Theile gegen den Mittelpunct der Erde, zu heben gesucht, wird aus dieser Theorie auf eine sehr einfache Art erkläret. Am ersten Tage der Schöpfung schuf Gott das Licht, oder die electrische Materie, und am vierten die Sonne, welche diese Materie in Bewegung setzte. Daß es auf hohen Gebirgen weit kälter, als in den Thälern, ist, rühret nach dieser Hypothese daher, weil nahe um die Erde die electrische Materie häufiger, als auf den Höhen, ist; sie muß also auch in der Tiefe wirksamer, als auf den Bergen, seyn.

Man nehme mit Newton an, daß die feinsten Theile der Sonne zur Erde herabschießen; oder man setze mit Eulern, daß die Sonne durch die Himmelsluft wirksam sey; oder man halte sie für eine feuerlose electrische Kugel, die durch ihren großen Schwung die electrische Materie in den Planeten in Bewegung setzt; wie viel Großes, wie viele Beweise der Liebe Gottes wird man nicht in allen diesen Hypothesen entdecken! Findet man nicht darin einen Urheber, der das Glück seiner Geschöpfe gewollt hat?

---

# Das fünfte Kapitel.

## Von der Bewegung der Weltkörper.

Es ist nothwendig, indessen als erwiesen anzunehmen, was in dem folgenden Kapitel erwiesen werden wird; daß nämlich die Sonne beynahe im Mittelpuncte ihres Systems sich befinde, und daß die Erde, und die übrigen Planeten, ingleichen die Cometen, sich um dieselbe bewegen.

Die Sonne, die Planeten, und ihre Trabanten, durchlaufen den Thierkreis von Abend gegen Morgen; sie treten von dem Widder in den Stier, u. s. w. Die Cometen nehmen zwar nicht denselben Gang, und durchwandern den Thierkreis nicht immer; sie rücken aber doch in einer andern Richtung, dem Augenscheine nach, von einem Fixsterne zum andern. Diese Bewegung, welcher bloß die Fixsterne nicht unterworfen sind, ist die eigene Bewegung.

Der Mensch sieht alle Weltkörper in immerwährendem Laufe. Keiner scheint zu ruhen, und still zu stehen, als allein seine Erde. Die Sonne, alle Planeten und Nebenplaneten, die Fixsterne und Cometen, umwandern in vier und zwanzig Stunden von Abend gegen Morgen den ganzen Kreis ihres Laufs. Diesen täglichen Umlauf aller Gestirne nennet man die gemeine Bewegung.

Eine

Eine lange Beobachtung des gestirnten Himmels hat gelehret, daß allein das System der Fixsterne sich langsam von Abend gegen Morgen herum drehe, ohne daß ein Stern seinen Stand gegen den andern verändere. Solche scheinbare Bewegung der Fixsterne heißt die besondere Bewegung.

Alle Bewegungen der Himmelskörper, wenn sie von ihre Stelle rücken, oder zu rücken scheinen, gehören entweder zu der eigenen, oder zu der gemeinen, oder zu der besondern Bewegung. Es ist nothwendig, hiervon etwas ausführlicher zu reden.

Von der eigenen Bewegung.

Um die eigene Bewegung der Weltkörper sich bekannt zu machen, bemerke man, zum Exempel, in einer gewissen Stunde den Ort des Mondes. Zu derselben Zeit des folgenden Tages wird er sich gegen Morgen verrückt haben. Erst nach einiger Zeit kömmt er dahin, wo er gestern früher seinen Stand hatte. Er hat sich von einem Sterne, der ihm westlich war, entfernet, und sich einem andern, der ihm ostwärts war, genähert. Kurz, der Mond hat seinen Stand, seit gestern, von Abend gegen Morgen verändert. Diese eigene Bewegung ist kein Schein; sondern eine wahre, und zwar die einzige wahre Bewegung. Alle Weltkörper, die wirklich ihren Ort gegen die Fixsterne verändern; der Lauf aller Planeten um die Sonne; der Lauf der Trabanten um ihren Planeten; der Gang des herannahenden und sich entfernenden Cometen; dieß machet die eigene Bewegung aus.

Bloß die Sonne ist hierin eine Ausnahme. Man sieht sie den Thierkreis von Abend gegen Morgen, wie

die Planeten, durchlaufen. Sie verläßt hier Sterne, und dort nähert sie sich, wie die Planeten, andern Sternen; in einem Jahre durchläuft sie ihren großen Kreis durch die Gestirne fort. Sie zeiget eine eigene Bewegung, und man leget ihr auch solche bey, ob sie gleich dieselbe nicht hat, sondern unverrücket ihren Platz behält; außer, daß sie sich um ihre Axe drehet. Die wahre Bewegung der Erde um die Sonne ist der Grund der scheinbaren Bewegung der Sonne durch den Thierkreis. Der Erdbewohner sieht sie in dem Widder, wenn sein Planet, die Erde, in der Wage ist. Hat die Erde ihren halben Kreis durchwandert, und sie ist in die Wage gerückt; so sieht der Erdbewohner die Sonne in dem Widder.

Die Laufbahn, welche die Planeten nach ihrer eigenen Bewegung um die Sonne nehmen, sind nicht Cirkelkreise, sondern Ellipsen a). Auch ist die Sonne

a) Wenn man einen Faden mit beyden Enden zusammen bindet, innerhalb desselben eine Nadel in den Tisch stecket, und mit einem Stifte, in dem angezogenen Faden, um die Nadel herumfährt; so wird dieser Stift (wie bekannt ist) auf dem Tische einen Cirkelkreis zeichnen. Stecket man zwo Nadeln, in beliebiger Weite von einander, in den Tisch, und fährt, in dem angezogenen Faden, mit dem Stifte um beyde Nadeln, so wird der Stift auf dem Tische eine Ellipse zeichnen; welche um desto länglichter ist, je weiter die Nadeln von einander entfernet sind. Die beyden Puncte, wo die Nadeln stecken, sind die Brennpuncte. Die gerade Linie durch beyde Brennpuncte, und durch die ganze Ellipse, ist die große Axe. Zieht man, aus einem beliebigen Puncte der Ellipse, gerade Linien an beyde Brennpuncte; so sind diese beyden Linien zusammengenommen so lang, als die große Axe.

ne nicht im Mittelpuncte, sondern in dem einen Brennpuncte dieser langrunden Laufbahn. Hieraus folget, daß die Planeten der Sonne zu einer Zeit näher, als zur andern, sind. Auch das Gesicht beweiset diese Wahrheit; denn wenn man den scheinbaren Durchmesser der Sonne durchs Micrometer mißt; so wird er zur Zeit des kürzesten Tages zwo und dreyßig Minuten $37\frac{1}{2}$ Secunde gefunden; da er zur Zeit des längsten Tages nur ein und dreyßig Minuten $32\frac{1}{2}$ Secunde groß ist. Diese sinnliche Beobachtung zeiget uns, daß wir der Sonne im Winter näher, als im Sommer, sind.

Die Gesetze, nach denen sich die Planeten bewegen, hat Kepler gefunden; und die weitern Beobachtungen und Berechnungen haben sie gewiß gemacht. Der Planetenlauf schneidet nämlich, in gleicher Zeit, gleiche Theile ihrer elliptischen Fläche ab. Um diese wahre Bewegung der Planeten sinnlich zu machen, stelle man eine große elliptische Fläche vor, in deren Brennpuncte die Sonne sey, und deren Umfang ein Planet, zum Exempel der Jupiter, umlaufe. Man stelle sich weiter vor, als gienge aus dem Jupiter eine gerade Linie nach der Sonne, welche der Planet immer mit sich herum führe, und welche allenthalben, wo sie hintrifft, Spuren auf der elliptischen Fläche zurückließe. Wenn nun der Jupiter eine dreyjährige Reise zurückgeleget hat; so wird die Linie, aus ihm nach der Sonne, den vierten Theil der elliptischen Fläche bezeichnet haben. Denn zwölf Jahre sind die Zeit seines ganzen Umlaufs. Schneidet des Planeten Lauf, in gleichen Theilen der Zeit, glei-

Keplers Gesetz der Planetenbewegung.

che Theile der elliptischen Fläche ab; so kann er unmöglich in gleicher Zeit gleich große Räume durchlaufen; sondern sein Lauf muß am schnellsten seyn, wenn er der Sonne am nächsten, am langsamsten aber, wenn er am weitesten von ihr entfernet ist. Denn gesetzt, der Jupiter durchwanderte in zwey Jahren das Stück seiner Laufbahn, wo er der Sonne am nächsten ist; und in seiner größesten Entfernung von ihr vollführte er ebenfalls einen zweyjährigen Weg; so wird zwar die Linie, von ihm zur Sonne, in beyden Fällen den sechsten Theil seiner elliptischen Fläche beschrieben haben. Allein, weil das in der Sonnenferne bemerkte Stück der Fläche länger ist; so muß es um desto schmaler seyn. Was aber dem in der Sonnennähe bemerkten Stücke der elliptischen Fläche an der Länge fehlet, das hat es an der Breite. Daher durchläuft ein Planet, wenn er der Sonne nahe ist, in der einen Zeit einen größern Bogen, als er in eben derselben Zeit beschreibt, wenn er einen weitern Abstand von ihr hat.

In ihrem Laufe um die Sonne drehen sich die Planeten auch zugleich um ihre Axen; wie eine fortgeworfene Kugel sich von ihrer Stelle, und doch zugleich um ihren Mittelpunct, bewegt. Die Trabanten der Planeten laufen gleichfalls in elliptischen Kreisen um ihren Hauptplaneten. Sie vollführen die Bahn ihrer eigenen Bewegung, wie die Planeten, nachdem sie einen größern oder kleinern Cirkeln zu umlaufen haben, in einern größern oder geringern Zeit.

Der von der Sonne am weitesten entfernte Saturn umläuft die Sonne in beynahe dreyßig Jahren;

Jupiter in zwölf Jahren; Mars in Einem Jahre und drey hundert zwey und zwanzig Tagen; die Erde in Einem Jahre; Venus in zween hundert fünf und zwanzig Tagen; und Mercur in acht und achtzig Tagen.

Es verhalten sich aber die Quadrate der Umlaufszeit der Planeten gegen einander, wie die Würfel ihrer mittlern Entfernung. Die Erde, zum Exempel, bedarf Ein Jahr, und der Jupiter zwölf Jahre Zeit, ihre Laufbahn um die Sonne zu vollführen. Das Quadrat von 1 ist 1, von 12 ist das Quadrat 144. Die mittlere Entfernung des Jupiters von der Sonne ist 52; wenn die Entfernung der Erde von der Sonne 10 ist. Der Würfel von 10 ist 1000, und von 52 ist der Würfel 140,608. Es ist aber beynahe das Verhältniß von 1 zu 144 dem Verhältnisse von 1000 zu 140,608 gleich.

Dieser Satz, den Kepler erfunden hat, würde nicht ohngefähr, sondern aufs genaueste zu treffen seyn, wenn die Tage der Umlaufszeit des Jupiters, und die genaue Entfernung beyder Weltkörper mit in die Rechnung gebracht wären. Die Entfernungen der Trabanten eines Planeten, haben mit der Zeit ihres Umlaufs ein gleiches Verhältniß. Obwohl die Bewegung der Planeten ordentlich und regelmäßig ist; so haben sie doch den Schein einer unordentlichen Bewegung. Die Ursache ihres scheinbaren unregelmäßigen Laufs wird bey der Erklärung der kopernikanischen Weltordnung gezeiget werden.

Auch die Erde ist ein Planet; sie wendet sich um ihre Axe, und rollet um die Sonne. Ihr elliptischer

Lauf um die Sonne, der wenig von einem Cirkelkreise unterschieden ist, giebt der Sonne die scheinbare Bewegung einer mehr abwechselnden Geschwindigkeit durch den Thierkreis, als die Erde nach dem keplerischen Gesetze in ihrem Laufe schneller oder langsamer wird. In der einen Hälfte ihrer Bahn, von dem Widder durch den Krebs in die Wage, scheint sie sich hundert sechs und achtzig und einen halben Tag zu verweilen, da sie sich in der andern Hälfte von der Wage durch den Steinbock in den Widder, nur hundert acht und siebenzig und einen halben Tag aufhält.

Die Erdaxe, welche beständig mit der Weltaxe parallel bleibt, macht einen schiefen Winkel mit ihrer Laufbahn. Der Herr von Wolf bedienet sich eines Bildes, das diese Bewegung sehr sinnlich macht. Er sagt: Setzet, es sey auf einer Flagge eine Kugel dergestalt gemalt, daß ihre Axe mit der Weltaxe parallel ist; fahrt mit dem Schiffe um eine Insel, wenn der Südwind bläst; so wird die Flagge beständig gegen Norden stehen, und also die Axe der daran gemalten Kugel unverändert, mit der Weltaxe parallel, erhalten werden.

Von dem Nutzen der gelehnten Weltaxe.

Mit großer Liebe und Weisheit schaute der Schöpfer auf die Erdkugel herab, als er ihre Laufbahn in einer abhängigen Lage gegen ihre Axe bestimmte. Was würde doch diese Erde seyn, wenn ihre Axe gerade gegen die Fläche ihrer Bahn gerichtet wäre? Ein Werk Gottes, dessen Oberfläche, auf seinem größesten Theile, von einer armseligen dürftigen Natur gedrücket würde; ein weites Gefilde, das der

Man-

Mangel entvölkerte. Auf einer solchen Erde würde keine Abnahme noch Zunahme der Tage Statt finden; auf ihr würden keine Jahrszeiten seyn. Kein Winter würde dem durch seine Frucht entkräfteten Baume Ruhe verschaffen; und kein erqvickender Frühling würde ihn wieder beleben, nicht die junge Frucht von neuem in Knospen aus ihm hervorstoßen, noch dieselbe der Pflege des Sommers übergeben. Was für einem Schicksale würden doch wir, die wir in Deutschland, und also noch nicht weit gegen Norden, wohnen, bey dieser Bewegung der Erde unterworfen seyn? Beständig müßten wir eine rauhe März- und Septemberluft athmen. Moos und ein wenig Gras würde der einzige Tribut seyn, den uns die Erde liefern könnte. Wir müßten verschmachten, und unser Vieh mit uns. Der größeste Theil der nördlichen und südlichen Halbkugel der Erde würde eine schreckliche Wüste, eine Wohnung einiger weniger Gewürme seyn. Denn was brütet wohl der März aus? Und was ernährt er von dem seinen? Nur die heiße Zone, und was an dieselbe grenzet, könnte wohnbar seyn. Aber auch da würde eine solche Einförmigkeit, womit der Schöpfer keinen Punct der Erde hat bestrafen wollen, mit ihren schlimmen Folgen herrschen.

Wie aber, aus der Abhängigkeit der Erdaxe gegen ihre Laufbahn, die vier Jahrszeiten erfolgen können; das läßt sich durch eine Kugel, durch welche man einen Drat, statt der Axe, stecket, am sinnlichsten machen. Ein brennendes Licht, das mitten auf einem Tische steht, kann die Sonne vorstellen. Etwan

acht und dreyßig Grade von der Axe, oder von dem Pole stecket man senkrecht einen kurzen Stift. Dieser wird ungefähr den Ort bezeichnen, welchen Deutschland auf der Kugel einnimmt. Den Drat oder die Axe setze man in einen schiefen Winkel von drey und zwanzig und einen halben Grad auf den Tisch, welcher die Lage der Erdbahn vorstellet, und schiebe die Kugel mit dem Lichte von gleicher Höhe. Für die eigene Bewegung der Erde bewege man sie um das Licht, und für die gemeine drehe man sie zugleich um ihre Axe; doch also, daß die Kugel beständig mit dem Lichte von gleicher Höhe ist, und die Axe in ihrer Bewegung parallel erhalten wird.

In dieser Bewegung wird der Stift einen kurzen Schatten werfen, und den längsten Tag abbilden, wenn sich die Axe der bezeichneten Halbkugel gegen das Licht neiget. Hat sie ihre halbe Bahn um das Licht weiter vollführet; so wird die Axe von dem Lichte abgewandt erscheinen. Der Schatten des Stifs wird lang seyn, und die bezeichnete Halbkugel eine niedrige Sonne, und den Winter darstellen. Man sieht hier ganz deutlich, wie die Schiefe der Erdaxe gegen ihre Laufbahn die Ursache wird, daß bald die nördliche, bald die südliche Halbkugel mehr oder weniger von der Sonne erleuchtet werden kann.

Dieser Versuch zeiget auch, wie die Umwälzung der Erde um ihre Axe, den Tag und die Nacht hervorzubringen, vermögend sey. Drehet man die Kugel um sich selbst von Abend gegen Morgen, wie sich die Erde drehet; so wird der Stift im Abendhorizonte das Licht verlieren, und in den Schatten rücken,

wo

wo es ihm Nacht wird. Auf der andern Seite im Morgenhorizonte wird das Licht wieder zum Vorscheine kommen; und der Tag bricht an. Die Ursache sowohl der kurzen Sommernächte, als der langen Winternächte, wird sich deutlich zeigen, wenn man nur bey dem Versuche accurat verfährt. Hat man die hierzu bestimmte Kugel mit den Wendecirkeln, mit dem Aequator, mit dem Mittagskreise, und mit den Polarcirkeln bezeichnet: so wird man sinnlich überführet werden, daß in der heißen Zone die Tage den Nächten beständig gleich bleiben müssen; und daß ein halbjähriger Tag und eine halbjährige Nacht unter beyden Polen gewiß sey. Wie es zugehe, daß in beyden Aeqvinoctiis auf dem ganzen Erdboden Tag und Nacht gleich ist; wie die Länge der Tage und Nächte allgemach zunehme, und zu Monaten anwachse, je mehr man sich den Erdpolen nähert; wie es komme, daß die Sonne in den längsten Tagen in Nordost und Nordwest, in den kürzesten Tagen in Südost und Südwest, wenn Tag und Nacht gleich sind, gerade in Ost und West auf- und untergeht; dieses alles wird der erwähnte Versuch auf das deutlichste zeigen.

Der Mond, der Trabant der Erde, reiset mit ihr um die Sonne, und vollführet die elliptische Bahn seiner eigenen Bewegung um die Erde, in sieben und zwanzig Tagen und acht Stunden. In derselben Zeit drehet er sich auch einmal um seine Axe. Diese bewundernswürdige Uebereinstimmung verursacht es, daß er nur immer dieselbe Halbkugel der Erde zeiget, die er vom Anfange der Welt gezeiget hat. Be-

Warum uns nur die Eine Hälfte des Mondes sichtbar wird.

Bewegte er sich nicht um seine Axe; so müßte die ganze Mondkugel der Erde in derselben Zeit sichtbar werden, in welcher sie sich um die Erde bewegt. Man darf nur einen Körper um einen andern also führen, daß die Eine Seite des bewegten Körpers immer gegen den ruhenden gekehret sey; so wird man bemerken, daß sich der bewegte Körper in derjenigen Zeit einmal um sich selbst drehet, in welcher er seinen Kreis um den ruhenden vollführet.

Vielleicht besteht der Mondkörper aus zwo Halbkugeln von ungleicher Schwere. Ist dieses; so muß die leichte Seite desselben immer von der Erde abgewandt seyn; so wie eine Kugel, die aus zwo Halbkugeln von ungleichem Gewichte, etwan von Ebenholze und von Tannenholze, zusammengefüget ist, immer die schwere Halbkugel von selbst dem Boden eines Gefäßes zugekehret, wenn sie im Wasser liegt.

Weil der Mond sich wirklich um die Erde bewegt, so läuft er seinen Weg gerade fort, ohne so, wie die Planeten, still zu stehen, oder rückgängig zu scheinen. Dennoch entkräftet sein ungleicher Lauf den angesträngten Verstand des größesten Sternforschers mehr, als der Lauf aller Planeten. Denn seine Geschwindigkeit nimmt wechselsweise ab und zu. Diese Ungleichheit seiner Bewegung ist, um die Vierthel, stärker, als im vollen oder neuen Lichte. Die Zeit von einem Vollmonde bis zum andern ist ebenfalls nicht gleich. Wenn er um die Vierthel seinen größesten Abstand von der Erde hat, so ist er weiter von ihr entfernet, als wenn sein größester Abstand im neuen

oder

oder vollen Lichte vorfällt. Auch in Ansehung der Breite ist sein Lauf veränderlich.

Dieß kann nicht anders seyn; denn weil der Bewohner der Erde nicht aus dem Mittelpuncte, sondern aus dem einen Brennpuncte der elliptischen Bahn des Mondes, denselben bemerket, so kann sein Lauf nicht so ordentlich scheinen, als er ist. Zudem rollet auch die Erde beständig fort; diese Bewegung der Erde mischet sich mit in die scheinbare Bewegung des Mondes; und auch deswegen scheint sein Lauf unregelmäßig zu seyn. Und da er sowohl von der Erde, als von der Sonne, an sich gezogen wird; so muß sein Lauf, nachdem er von diesen Weltkörpern bald nach einer, bald nach entgegen gesetzter Richtung angezogen wird, aufgehalten, oder befördert werden.

Von der gemeinen Bewegung.

Die gemeine Bewegung ist am sichtbarsten. Ein jeder, dessen Absicht es auch nicht ist, den Himmel zu betrachten, bemerket sie. Man sieht alle Weltkörper in zwölf Stunden den halben Kreis ihres Laufes vollführen. Die Sonne geht in der Ostseite auf, und in der Westseite unter; in vier und zwanzig Stunden schließt sie ihren Cirkel. Die Planeten nehmen einen gleichen Weg. Die ganze Himmelskugel mit ihren Gestirnen drehet sich in einem Tage ganz von Morgen gegen Abend herum, nur daß die Sonne immer, und die Planeten die mehreste Zeit ihren Kreis langsamer endigen, als die Fixsterne. Unter allen Weltkörpern aber bleibt der Mond in seinem täglichen Laufe am weitesten zurück. Diese tägliche gemeine Bewegung der Himmelskörper um die Erde ist bloß ein Schein; und keine wahre Bewegung.

wegung. Die Umwälzung der Erde um ihre Axe verursachet solchen Schein. Wie dieses geschieht, zeigt das folgende Kapitel.

Sonne und Sterne sollen ihre scheinbare Reise um die Erde in vier und zwanzig Stunden vollführen; und doch endigen die Sterne ihre große Bahn in einer geschwindern Zeit, als die Sonne? Ist dieß nicht ein Widerspruch? Nein! die Sterne sind stillstehende Weltkörper. Drehet sich die Erde einmal von Abend gegen Morgen um ihre Axe; so scheint es, als bewegten sich die Sterne einmal von Morgen gegen Abend um die Erde. Dieß giebt einen Sterntag, welcher, wie gesagt, so lang ist, als die Erde Zeit gebrauchet, sich um ihre Axe zu bewegen. Ein scheinbarer Kreislauf der Sonne um die Erde, in welchen sich ihre eigene Bewegung mischet, giebt einen Sonnentag. Seine Länge ist die Zeit, welche die Sonne gebrauchet, um die Erde zu kommen. Ich will, um dieses deutlicher zu machen, einen Stern annehmen, der gestern, mit dem Mittelpuncte der Sonne zugleich, durch den Mittagskreis gieng. Nachdem sich die Erde einmal um ihre Axe gedrehet hat, so muß der Stern wieder im Mittagskreise erscheinen. Dieß ist ein Sterntag. Weil aber die Sonne, vermöge ihrer eigenen Bewegung, ihren Stand gegen Morgen verändert hat; so kömmt sie später, als der Stern, in den Mittagskreis. Dieß giebt einen Sonnentag, welcher also länger, als ein Sterntag, ist. Beyde aber werden in vier und zwanzig Stunden getheilet. Die wahren Sonnentage sind deswegen nicht immer, wenn es nämlich auf ein klei-

kleines ankömmt, gleich lang, und könnens auch nicht seyn; weil sich die Sonne nicht im Mittelpuncte ihres Systems befindet. Die Sterntage hingegen sind sich immer gleich. Daher kann der Unterschied, zwischen der Sternenzeit und der Sonnenzeit, nicht immer gleich groß seyn. Wenn aber eine solche Ungleichheit der Sonnentage nicht in Erwägung gezogen wird; wenn man annimmt, als bliebe die Sonne gegen einen Stern, in ihrem Laufe durch das ganze Jahr, täglich gleichviel zurück: so erhält man mittlere Sonnentage b). Ein solcher mittlerer Sonnentag ist ungefähr vier Minuten länger, als ein Sterntag; und die Sonne verändert täglich ihren Stand gegen einen Stern nicht völlig um einen Grad c).

Die abwechselnde Geschwindigkeit aller Uhren, deren Ab- und Zunahme sich zum voraus bestimmen läßt; da sie alle Jahre, zu einerley Zeiten, der Sonne

b) Eine vollständigere Ausführung dieser Materie findet man im zweyten Theile der angewandten Mathematic des Herrn Hofrath **Kästners** pag. 359, und pag. 576 bis 586.

c) Die Sonne durchläuft nach ihrer eigenen Bewegung in drey hundert fünf und sechzig Tagen 360 Grad, als ihren ganzen Kreis; folglich legt sie in einem Tage nicht völlig Einen Grad zurück. Wenn aber die Sonne ihren Stand in einem Tage um Einen Grad veränderte; so würde ein Sonnentag gerade vier Minuten länger, als ein Sterntag, seyn. Denn die Sterne bewegen ihre 360 Grad, in Einem Sterntage, durch den Mittagskreis. In derselben Zeit verrückt die Sonne ihren Stand um Einen Grad. Wie sich also 360 zu Eins verhält; so verhalten sich 24 Stunden zu vier Minuten.

ne voreilen, und dann wieder langsamer, als sie, werden; diese regelmäßige Abwechselung in der Geschwindigkeit der Uhren, hat zu dem Zweifel Anlaß gegeben, ob sich auch die Erde immer in gleicher Zeit um ihre Axe drehe; ob ein Sterntag aufs genaueste so lang, als der andere, sey. Die Auflösung dieses Zweifels ist eine Aufgabe der königlichen preußischen Gesellschaft der Wissenschaften geworden, und der Preis ist dem Herrn Frisius, der bewiesen hat, daß die Umwälzung der Erde immer gleich sey, zuerkannt worden.

Von der besondern Bewegung.

Die besondere Bewegung zeiget sich an dem ganzen Systeme der Fixsterne. Alle Fixsterne rücken, ohne ihren Ort gegen einander zu verändern, vorwärts von Abend gegen Morgen. Und zwar beträgt diese Bewegung der ganzen Himmelskugel, welche mit der Ecliptic parallel geschieht, jährlich ein und funfzig Secunden, oder in hundert Jahren anderthalb Grade. Diese Bewegung der Sterne hat seit der Zeit, daß die Sternbilder verfertiget sind, so viel ausgetragen, daß die Sternbilder des Thierkreises, von ihren Zeichen in der Ecliptic, dreyßig Grade weit gerücket sind; so daß jetzt schon das Gestirn des Widders, in dem Zeichen des Stiers sich befindet. Diese besondere Bewegung der Fixsterne ist ein bloßer Schein, und keine wahre Bewegung. Denn ist es wohl glaublich, daß sich alle Sterne so einförmig bewegen sollten, als wären sie an eine große sich drehende hole Kugel fest geheftet; da doch die Sterne in verschiedenen Weiten über einander sich befinden? Daher muß es nothwendig die Erde seyn, welche diese schein-

scheinbare Bewegung der Fixsterne verursacht. Sie entsteht daher, daß die Erde in ihrem jährlichen Laufe die Mittellinie immer in einem andern Puncte durchschneidet, und jährlich ein und funfzig Secunden zurückbleibt. Ohne Zweifel ist die Ursache der veränderlichen Erdbahn, der Mond; als welcher von der Erde an sich gezogen wird, und dieselbe wieder an sich zieht. Hierdurch wirket er auf die Erdkugel, und wird vermögend, diese Veränderung in ihrem Laufe hervorzubringen, daß sie denselben Punct der Mittellinie nicht wieder zu erreichen vermag, den sie das vorige Jahr durchschnitten hatte.

Weil sich die Fixsterne um die Pole der Ecliptic und nicht um die Weltpole zu bewegen scheinen; so müssen sie ihren Stand gegen diese Weltpole, wiewohl sehr langsam, verändern. Die Berechnung des Tycho hat gewiesen, daß sich der Polarstern, welcher jetzo zween Grad zwölf Minuten von dem Weltpole entfernet ist, sich demselben jährlich um zwanzig Secunden nähere; so daß er im Jahre 2103 nur einen Abstand von sieben Minuten von ihm haben, und sich alsdann wieder von ihm entfernen wird.

Alle Himmelskörper, welche der Mensch genau zu beobachten im Stande ist, zeigen, außer ihrer fortrollenden Bewegung, auch eine Umwälzung um ihren Mittelpunct. Die Flecken der Sonnenkugel sind an der Sonne der Beweis davon. Bey den Planeten ist die Bewegung um ihre Axe, bloß am Mercur und am Saturn, unmerklich. Daß der Mond seinen Umlauf um die Erde und um seine Axe in

Bewegung der Planeten um ihre Axen.

in einem und demselben Zeitpuncte vollendet, beweiset die Eine Halbkugel von ihm, die er der Erde noch nicht gezeiget hat.

Diese Beobachtungen erlauben zwar der Vernunft, mit vieler Wahrscheinlichkeit zu schließen, daß alle Weltkörper unsers Sonnensystems in steter Bewegung um ihren Mittelpunct sind; allein sie geben ihr das Recht nicht, diese Einförmigkeit über die Kugeln der ganzen Schöpfung zu verbreiten. Ob die Fixsterne eine Bewegung um ihren Mittelpunct, oder irgend eine andere Bewegung haben; das vermag die Vernunft nicht anders, als aus der Aehnlichkeit, wahrscheinlich zu entdecken, und die Ferngläser vermögen es gar nicht. Ja, sogar die Planeten können noch Bewegungen oder scheinbare Bewegungen haben, welche der Astronom nicht zu bemerken fähig ist.

Von der schwankenden Bewegung des Monds.

Nur allein an dem Monde hat er eine schwankende Bewegung beobachtet. Es scheint nämlich, als drehe er sich beständig etwas hin und wieder, so daß wechselsweise ein kleiner Theil der von der Erde abgewandten Halbkugel des Mondes bald an dem einen, bald an dem gegenüberstehenden Rande sichtbar wird. Der Herr Professor Mayer hat die Ursache dieser bloß scheinbaren Bewegung in der Abhängigkeit seiner Axe gefunden, um welche er sich gegen seine Laufbahn um die Erde, und gegen die Ecliptic, drehet.

Das

# Das sechste Kapitel.

## Von den Weltordnungen.

Wenn der Mensch von seinem Erdballe die verschiedenen Bewegungen der Himmelskörper seiner Aufmerksamkeit würdig findet; wenn er die Ab- und Zunahme ihrer scheinbaren Größe, und ihren Stand gegen einander in Erwägung zieht. Kurz, wenn er sich die Veränderungen am Himmel, durch eigene, oder durch anderer Beobachtung, bekannt machet, und seiner Vernunft die Entscheidung überläßt, wie diese Veränderungen am natürlichsten erfolgen können, und wie sie nothwendig erfolgen müssen; so wird er die Weltordnung ganz anders finden, als wenn er nur mit einem flüchtigen Blicke den Himmel beschauet, und, von seinen Sinnen und von seinen Vorurtheilen geleitet, den Weltbau bestimmet. Die Meynungen der ältesten Sternkündiger weichen zu weit von der Wahrheit ab, als daß es nöthig seyn sollte, sie zu widerlegen. Ptolemäus in nicht so sehr entfernter Zeit, und Kopernikus und Tycho in noch neuern Zeiten, haben ihre Verehrer gefunden, und von den Weltordnungen, wovon sie die Erfinder waren, wird dieses Kapitel handeln.

Ptolemäus pflanzte die kleine Erde in den Mittelpunct der ganzen Schöpfung. Von dem ptolemäischen Systeme.

Um uns, große Bewohner eines Punctes, mußten sich die Planeten, unter denen die Sonne mit war, vom Monde an bis zum Saturne, in immer größern Kreisen bewegen. Die Millionen Fixsterne, deren Größe noch kein Caßini gemessen, und deren große Weite nie des Menschen kleiner Verstand bestimmen wird, mußten ihre ungeheuren Kreise in vier und zwanzig Stunden umlaufen. Und der Mittelpunct ihrer weiten Cirkel, waren wir; wir Menschen. Der nur dreyßig Erddurchmesser von der Erde entfernte Mond, gebrauchte etwan fünf und zwanzig Stunden seinen Cirkelkreis zu umwandern. Der Weltkörper eines größern Cirkels vollführt seinen Lauf geschwinder, als der Weltkörper eines kleinern. Alle Planeten stiegen in Schraubengängen allmählich zur Seite auf und ab. Diese Schraubenbewegung der Sonne, die nicht über die Wendecirkel des Krebses und Steinbocks hinaus gehen, gaben der Erde die vier Jahrzeiten, und ihre Cirkelbewegung um die Erde, den Tag und die Nacht.

Nicht die Vernunft; nicht eine genaue Beobachtung des Firmaments; bloß die Sinne haben dieß Gebäude aufgeführet. Wenige Beweise sind schon hinreichend, zu zeigen, daß dieser Weltbau der Wahrheit widerspricht.

Liefe die Sonne zwischen den Planeten ihren bestimmten Kreis; so müßte sie den Planeten oft sehr nahe seyn, und sich oft sehr weit von ihnen entfernen. Ist diese starke Abwechslung der Hitze und Kälte bey den Weltkörpern wohl glaublich?

Empöret

Empöret sich nicht die Vernunft gegen den unregelmäßigen Gang der Planeten, wenn ihr Lauf, nach diesem Weltbaue, bald langsam und bald schnell ist; wenn sie bald stillstehen und bald rückgängig werden; ohne daß sich irgend eine Ursache angeben ließe, was diese Weltkörper mit gedoppelter Kraft forttreibt, was sie aufhält, und was sie wieder zurückstößt?

Wie klein ist die Erde gegen den Jupiter, den Saturn, und die Venus? Und wie sehr klein sind doch diese gegen die Sonne? Das ganze Heer der Fixsterne sind Sonnen, deren grenzenlose Ferne sie den Augen der Menschen so wenig beträchtlich macht. Dieser großen Werke des Allmächtigen, der ganzen Schöpfung Mittelpunct sollte die kleine Erde seyn? Um diesen Mittelpunct sollte alles, was ist, seine weiten Kreise in einem Tage umlaufen? Will es der Allmächtige; so geschieht es. Aber ist es auch seiner Weisheit, die den nächsten Weg, ihren Zweck zu erreichen, wählet, anständig?

In wie unüberwindliche Schwierigkeiten sahen sich die ptolemäischen Sternkündiger verwickelt, wenn sie die Bewegung der Himmelskörper berechnen wollten? Sie mußten, um nur einigermaaßen in ihrer Arbeit glücklich zu seyn, gegen ihr System annehmen; daß die Sonne und die Planeten sich, nach ihrer eigenen Bewegung, auch von Abend gegen Morgen in Kreisen bewegten, deren Mittelpunct nicht die Erde war. Dieser aus Noth erfundene Satz gab der Richtigkeit ihrer Rechnung eine sehr schwache Hülfe. Sie fanden sich daher gedrungen, viele kleine Cirkel an die größern Kreise zu heften, in denen

die Planeten beständig ausschweifen mußten. Aber mangelhaft blieb immer ihre Arbeit. Diesen Mangel der Richtigkeit abzuhelfeu, setzten sie das Centrum eines dritten Cirkels in den Umkreis des andern. Dem allem ohngeachtet blieb ihre Arbeit, was sie war; unvollkommen. Um bey der Erde keine Bewegung anzunehmen, mußten sie Schwierigkeiten mit Schwierigkeiten häufen, und ein seltsames Gebäude aufführen, von dem sie wußten, daß es falsch wäre.

Die Planeten scheinen bald größer, bald kleiner zu seyn; besonders der Mars übertrifft seine kleinste Größe oft achtmal. Alle Beobachtungen setzen dieß außer Zweifel. Wer nicht annehmen kann, daß sich die Größe der Weltkörper beständig verändert; der muß nothwendig zugeben, daß die Erde sich nicht im Mittelpuncte ihrer Laufbahn befindet.

Und wie könnte es doch möglich seyn, daß die Venus und der Mercur bald der Erde näher, als die Sonne; und bald weiter von ihr entfernet wären? Wie könnte es möglich seyn, daß diese beyden Planeten niemals ihren Stand der Sonne gerade gegenüber nehmen sollten? Müßte man nicht oft nothwendig zu Einer Zeit die Sonne im Morgen, und einen dieser Planeten im Abend erblicken, wenn die Erde den Mittelpunct ihrer Kreise füllte? Dieß aber geschieht nie.

Kann man nun ein Weltsystem für richtig halten, das den genauen Beobachtungen des Firmaments widerspricht? Das durch angenommene falsche Sätze entstellet werden muß; wenn man dessen

Ver-

Veränderungen berechnen will? Ein System, durch welches so wenig erklärt, und so wenig begriffen werden kann? Das höchst unwahrscheinlich ist, und wogegen sich die Vernunft empöret? Kann man dasjenige System für richtig halten, das die Weisheit des Schöpfers nicht erhebt, und Unmöglichkeiten enthält?

Vom tychonischen Systeme.

Der **tychonische Weltbau** ist dem ptolemäischen darin gleich, daß die ganze Schöpfung beynahe in vier und zwanzig Stunden um die stillstehende Erde läuft. Die Planeten weichen in Schraubengängen allmählich zur Seite aus. Die Weltkörper grösserer Kreise durchlaufen ihre großen Cirkel in geschwinderer Zeit, als die nähern Planeten ihre kleinen Cirkel. Hierin unterscheidet sich dieser Weltbau von jenem, daß die Venus und der Mercur die Sonne, wie Trabanten, begleiten. Sie bewegen sich um die Sonne, und mit ihr zugleich um die Erde.

Weil aber die mehresten Gründe, welche das ptolemäische System zu Boden schlagen, auch diesen Weltbau treffen; so ist er schon in jenem widerlegt.

Der große **Tycho de Brahe** mußte dieß unwahrscheinliche System aus Gefälligkeit gegen die herrschende Meynung einer Kirche, wider seine eigenen Einsichten, erfinden a).



a) Obgleich der damalige Pabst den kopernikanischen Weltbau seines Beyfalles gewürdiget; so ward doch die Meynung, daß die Sonne stillstehe, als eine mit der heiligen Schrift streitende Meynung, zu Rom verdammet. Galiläus, der diesen Weltbau dennoch verthei-

Vom kopernikanischen System.

Die alles belebende Sonne ist, nach dem kopernikanischen Weltbaue, (welches, lange vor dem Kopernikus, schon in der pythagorischen Schule, jedoch unvollkommner, üblich war) beynahe im Mittelpuncte der Welt, und wendet sich daselbst um ihre Axe. Um sie bewegen sich, in etwas gedrückten Cirkeln, die Planeten in immer größern Kreisen, vom Mercur an bis zum Saturne. Die Erde gebraucht zu ihrer Reise um die Sonne ein Jahr. Die Planeten größerer Cirkel gebrauchen mehr Zeit, als die Planeten kleinerer Cirkel, ihre Reise zu endigen. Und diese Laufbahn giebt ihnen die vier Jahrszeiten. In vier und zwanzig Stunden wendet sich die Erde um ihre Axe. Diese Bewegung verursacht ihr den Tag und die Nacht. Die fünf Trabanten des Saturns; die vier Trabanten des Jupiters; und der Trabant der Erde, der Mond; diese alle laufen um ihren Hauptplaneten, und mit demselben auch um die Sonne. Weit über dem Saturne stehen die Fixsterne still.

Wie? antwortet mir Polydor. Die Sonne, die ich mit gesunden Augen täglich in zwölf Stunden den halben Himmel umlaufen sehe, soll stillstehen? Ist sie nicht des Morgens in Osten, und des Abends in

theidigte, mußte im Gefängnisse, um sein Leben zu erhalten, der großen Ketzerey eidlich entsagen, und drey Jahre wöchentlich die sieben Bußpsalmen beten. Jordanus Brunus ward um gleicher Ursache willen lebendig verbrannt. Tycho, der die Richtigkeit des kopernikanischen Systems erkannte, und solches doch nicht äußern durfte, suchte nur, durch sein neues System den alten ptolemäischen Weltbau wankend zu machen.

in Westen? Entweder der halbe Kreis des Himmels ist meinen Augen zu klein, um den ziemlichen Abstand von Osten bis Westen bemerken zu können; oder die Sonne steht nicht still.

Dieser wichtige Einwurf erschrecket mich. In dem ehemaligen gräflichen dähnischen Garten zu Braunschweig ist eine Scheibe von etwan zwanzig Ellen im Durchmesser, die mit dem Boden völlig gleich liegt, und mit Kräutern bewachsen ist. Nahe am Rande sind hölzerne Pferde befestigt, worauf man sich setzen kann. Diese Maschine hängt im Mittelpuncte auf einer starken Spitze, um welche die ganze Scheibe mit ihren Pferden und Reutern, von Leuten, die unter der Erde verborgen sind, schnell herum gedrehet wird. In die Mitte dieser Maschine setze man Sie, lieber Polydor, auf einen Sessel, und drehe ihn in einer Stunde langsam und unvermerkt einmal um seine Axe herum. Da sitzt nun Polydor, und sieht mit gesunden Augen das Schloß, alle Bäume, und das entfernte Harzgebirge, in einer Stunde um seinen Sessel laufen; und der Mittelpunct ihrer Bewegung ist er. Es kann nicht anders seyn; seine Augen trügen ihn doch nicht; die ganze Gegend läuft um ihn herum. Der Berg zur rechten war ihm ja vor einer halben Stunde zur linken; und was hinter ihm war, ist jetzt vor ihm. Sehen sie, Polydor, wie eine einzige Umwälzung der kleinen Erde um ihre Axe, eben das wirket, als wenn alle Planeten, die Sonne, und die Millionen großer Sterne, in wenig Stunden, um ihre ungeheuern Kreise gerissen würden?

Es ist wahr; antwortet Polydor. Diesen meinen Einwurf haben Sie gehoben. Aber wie wollen Sie, die jährliche Bewegung der Sonne durch den Thierkreis, von dem Laufe der Erde zu erklären vermögend seyn?

Bewegen Sie sich doch nur, Polydor, Einmal in Einer Stunde von Abend gegen Morgen um den Pappelbaum Ihrer großen Wiese; wie sich die Erde in Einem Jahre um die Sonne bewegt. Wird sich Ihnen nicht der stillstehende Baum, um den ganzen Himmel herum, von Abend gegen Morgen zu bewegen scheinen, wie sich die stillstehende Sonne von dem Widder in den Stier, und so durch den ganzen Thierkreis, in Einem Jahre zu bewegen scheint?

Daß die Sonne stillstehen kann, ob sie sich gleich in Einem Jahre von Abend gegen Morgen, und in Einem Tage von Morgen gegen Abend, um den Himmel zu bewegen scheint; das haben Sie freylich aus der regelmäßigen Bewegung der Erde erklärt. Aber alle Beobachtungen zeigen, daß die Planeten wechselsweise schnell laufen, und wieder langsam gehen; daß sie stillstehen, und gar rückgängig werden. Hieran haben Sie vielleicht nicht gedacht, als Sie den kopernikanischen Weltbau, als höchst ordentlich, beschrieben haben. Dieser Einwurf, der einen Widerspruch gar zu offenbar zeiget, wird Ihnen wohl eben nicht gefallen; nicht wahr?

Sie irren sich, Polydor; die Planeten laufen ihre Bahn gerade fort; und ihre schnellere oder langsamere Bewegung, ihr Stillstehen und Rückgängigwerden,

werden, ist ebenfalls ein Schein. Selbst Ihre Sinne sollen Sie hiervon überführen. Ich will Ihren Pappelbaum noch einmal zum Beweise brauchen, daß der Lauf der Planeten uns Erdbewohnern so erscheinen muß, wie Sie ihn beschrieben haben, wenn er ordentlich ist.

Sie wissen, daß, wenn man den Abstand der Erde von der Sonne als zehn annimmt, alsdann der Abstand des Mercurs von der Sonne vier ist. Machen Sie nun um Ihren Baum, welcher die Sonne vorstellen soll, in einem Abstande von zehn Ellen einen Kreis für die Laufbahn der Erde; in einer Entfernung von vier Ellen machen Sie einen andern Kreis für die Laufbahn des Mercurs. Hier haben Sie die Weiten der Sonne, der Erde, und des Mercurs, in gleicher Proportion im Kleinen, wie sie im Großen am Himmel sind. Die äußersten Grenzen Ihrer großen Wiese mögen die Fixsterne vorstellen. Daß Mercur etwan viermal um die Sonne kömmt, ehe sich die Erde einmal um sie beweget, setzen alle Beobachtungen außer Zweifel. Ich werde daher meinen kleinen Cirkel viermal von Abend gegen Morgen umgehen, ehe Sie ihren grössern nach gleicher Richtung einmal vollführen.

Erblicken Sie mich nun jenseits des Baums, und bemerken meine Bewegung gegen die entferntesten Gegenstände Ihrer Wiese; so finden Sie dieselbe, wie sie ist, von Abend gegen Morgen. Diese Erscheinung zeiget Ihnen, daß die untern Planeten, Venus und Mercur, geradeläufig sind, und sich in den entfernten Gestirnen von dem Widder in den

Stier

Stier bewegen, wenn sie jenseits der Sonne sich befinden.

Wenn aber mein schnellerer Lauf vor Ihnen, diesseits des Baums, vorbey eilet; so muß ja meine geschwindere Bewegung, Ihnen, der Sie langsamer sind, in den entfernten Gegenständen von Morgen gegen Abend erscheinen. Sie erkennen deutlich hieraus, daß Venus und Mercur, wenn sie diesseits der Sonne sind, zurückzugehen, und sich von dem Stiere in den Widder zu bewegen scheinen.

Dieser Versuch macht es zugleich sinnlich, wie es zugehe, daß Venus und Mercur geschwinder zu laufen scheinen, wenn sie jenseits der Sonne sind; und langsam, wenn sie diesseits der Sonne sich befinden. Denn in dem ersten Falle begegnet Mercur der Erde. Diese entgegen gesetzte Bewegung giebt dem Mercur nothwendig den Schein einer desto größern Geschwindigkeit. Ist aber Mercur der Erde näher, als die Sonne, so läuft er mit ihr einen gleichen Weg, und allein der Unterschied seiner größern Geschwindigkeit wird nur sichtbar.

Sehen Sie mich dem Baume zur Seite, so werde ich Ihnen auf eine kurze Zeit stillzustehen scheinen, weil ich mich gerade auf Sie zu, oder in einer fast geraden Richtung von Ihnen hinweg bewege, und meine Stellung in Ansehung der entlegenen Gegenstände nicht verändere. In diesem Falle verändern auch die Planeten ihren Stand in Ansehung der Erde nicht; und sie scheinen uns daher stillzustehen.

Wollen Sie sich die Veränderung des Laufs der obern Planeten, des Saturns, des Jupiters, und des Mars durch diese sinnliche Abbildung deutlich machen; so wählen Sie sich etwan den Jupiter, und machen, in einer Entfernung von zwo und funfzig Ellen, einen Kreis für die Laufbahn desselben um den Baum; weil die Entfernung des Jupiters von der Sonne zwey und funfzig beträgt, wenn die Entfernung der Erde von der Sonne, wie wir angenommen haben, auf zehn gesetzt wird. Um unsere Bewegung mit der wahren Bewegung dieser Himmelskörper harmonisch zu machen, umlaufen Sie ihre Erdbahn zwölfmal, ehe ich meine Jupitersbahn einmal umwandere. Sie werden finden, daß die regelmäßigen gleichförmigen Bewegungen ungleich und verwirrt erscheinen müssen. Ohne Beobachtung des Firmaments, und ohne Unterricht, werden Sie sicher bestimmen können, daß die obern Planeten, wenn sie mit der Sonne an Einem Orte gesehen werden, geschwinde laufen und geradegängig sind. Stehen Sie der Sonne gegenüber; so wissen Sie, ohne Ihr Gedächtniß damit zu beschweren, daß sie langsam zu gehen, und rückgängig zu werden scheinen müssen; obgleich alle Planeten immer geradeläufig sind. Ehe sie zurückgehen, und wenn ihr Rückgang zu Ende ist, stehen sie still. Daß der Mond niemals scheinen kann, stillzustehen, oder rückgängig zu seyn; das sehen Sie daraus, weil die Erde wirklich der Mittelpunct seiner Bewegung ist.

Ihre Sinne überführen Sie, daß diese Weltkörper größer erscheinen müssen, wenn sie gegen der Son-

Sonne über stehen, als wenn sie mit ihr in Einer Himmelsgegend sind; weil ich, wenn Sie mich mit dem Baume an Einem Orte sehen, zwo und sechzig Ellen von Ihnen entfernet bin; da der Abstand von Ihnen zu mir nur zwo und vierzig Ellen sind, wenn Sie mich dem Baume gegenüber erblicken.

Alle Veränderungen der Weltkörper stimmen zu genau mit dem kopernikanischen Weltbau überein, als daß er falsch seyn sollte.

Eine einzige Einwendung schien diesem vernünftigen Systeme noch entgegen zu seyn. Man konnte nämlich aus dem großen Kreise des jährlichen Umlaufs der Erde um die Sonne nicht die geringste Parallaxe der Fixsterne entdecken, welche doch wohl hätte gemuthmaaßet werden können. Allein, auch diese Schwierigkeit hat der große Bradley durch die wahrscheinliche Entdeckung dieser Parallaxe und der Abirrung der Fixsterne gehoben.

Müßte der Erde nicht nothwendig die Venus und der Mercurius mit der Sonne oft gerade gegenüber erscheinen, wenn die Erde der Mittelpunct ihres Laufs wäre? Da sich aber der Mercur niemals über acht und zwanzig, und die Venus niemals über sieben und vierzig Grade von der Sonne entfernet; so folget ja, daß sich diese zween Planeten innerhalb der Erdbahn um die Sonne bewegen. Wie viele starke Beweise für die Richtigkeit des kopernikanischen Weltbaues stellen sich dem dar, der die Größe und Weite der Weltkörper bestimmen, und andere Veränderungen berechnen will!

Ist

Ist nun nicht die genaue Uebereinstimmung dieses Systems mit dem beobachteten Firmamente ein bindiger Beweis für seine Richtigkeit? Löset es nicht die Schwierigkeiten und Unmöglichkeiten des ptolemäischen und tychonischen Weltbaues in einfache und regelmäßige Bewegungen auf? Verherrlichet es nicht die Weisheit des Schöpfers? Und muß man nicht ein System für richtig annehmen, wodurch man das ganze Firmament erklären, und alles berechnen kann? Was haben sie hierwider einzuwenden?

Noch ein ganz weniges; das aber, wie mich dünket, von einiger Erheblichkeit ist, antwortet Polydor. Die Aussprüche der Bibel, welche der Sonne einen Lauf zuschreiben, müssen bey Ihnen von wenigem Gewichte seyn. Und wie die starke Bewegung der Erde nicht alles, was sich auf ihrer Oberfläche befindet, von sich hinweg schleudert; ja wie man diese heftige Bewegung nicht einmal im mindesten empfindet; das ist mir unbegreiflich.

Wichtigere Einwürfe könnte ich freylich nicht erwarten. Der große Geber der Offenbarung wollte uns in derselben gewiß nicht die Astronomie lehren. Kennen Sie die oft sinnliche Sprache der Bibel nicht, welche sich nach unserer Vorstellung richtet, und besonders die Dinge, welche nicht ihren Hauptzweck ausmachen, so vorstellet, wie sie uns zu seyn scheinen? Wäre der Spruch des Josua Jos. 10, v. 12. 13. im eigentlichen Verstande zu nehmen; so hätte die Sonne in der Stadt Gibeon, und der Mond im Thal Ajalon seyn müssen. Josua befahl der Sonne, ihre Stellung in Ansehung der Erde nicht

zu verändern. Dieß drücket er so aus, wie man noch jetzt redet. Kein Kopernikaner sagt: dieser Theil der Erde hat sich der Sonne schon zugewandt; wenn er sagen will, die Sonne ist aufgegangen.

Von gleicher Erheblichkeit ist Ihr zweyter Einwurf. Bewegte sich nicht der ganze Luftkreis, und die Schwere zugleich mit der Erde; so hätten Sie recht. Jetzt aber, da die Schwere, welche alles zum Mittelpuncte der Erde drücket, die Wirkung von dem Schwunge der Erde übertrifft b), so muß ihre Bewegung unmerklich werden.

Liefen die Sterne nach dem Wahne der Tychoniker, in vier und zwanzig Stunden ihre großen Kreise um die Erde; so müßten die Sterne selbst weit eher, als die Körper, auf der Erde fortgeschleudert werden; weil sie in einer Secunde, oder in einem ordentlichen

b) Ein in die Höhe geworfener Stein beweiset durch seine Rückkehr, daß die Schwere zur Erde größer sey, als die Kraft, welche die Körper von ihr schleudern will. Wären beyde Kräfte einander gleich; so würden unsere Häuser und Palläste durch den sanftesten Wind davon geführet werden. So aber drückt ein Stein den andern durch seine Schwere an den Boden, und hält ihn da fest. Der Mensch würde keinen festen Stand haben; er würde sich nicht nach Willkühr bewegen können; wofern nicht die überwiegende Schwere seinen Gliedern die Gewalt gäbe, ihre Kräfte gegen den festen Boden wirksam zu machen. Nichts könnte fallen; nichts auf einander ruhen; die ganze Erde würde ein seltsames Gebäude seyn, wenn nicht der Schöpfer, auch durch eine größere Schwere gegen den Mittelpunct der Erde, einen großen Beweis seiner Weisheit und Liebe gegeben hätte.

chen Pulsschlage, zum wenigsten ein und vierzig Millionen Meilen laufen würden; da doch ein Punct der Erde in einer Stunde nur zwo hundert fünf und zwanzig Meilen sich wirklich bewegt.

Ich erkenne, erwiedert Polydor; Kopernikus hat der denkenden und vernünftigen Welt einen nicht geringen Dienst geleistet, daß er die Bewegung und Veränderung der Gestirne zum Grunde geleget hat, als er bestimmen wollte, wie der Weltbau nothwendig beschaffen seyn müsse, wenn er mit den genauen Beobachtungen der bewegten Himmelskörper übereinstimmen sollte. Durch sein entdecktes System sind freylich viele gezwungene, und nicht zu erklärende Bewegungen in einfache, ordentliche, und sehr natürliche Bewegungen aufgelöset. Die Welt des Schöpfers, welche mit Schwierigkeiten und Widersprüchen belastet war, ist der menschlichen Erkenntniß ein mit der Natur völlig übereinstimmendes grosses Werk geworden. Und es gehöret ein ziemlicher Grad von Eigensinne, und viel Kurzsicht dazu, wenn man den ptolemäischen und tychonischen Weltbau hartnäckig vertheidigen will. Die ganze Vernunft ist dem Kopernikus zugethan. Sehen Sie wohl, daß Sie einen Verfechter angeworben haben, auf den Sie sich verlassen können? Aber, mein Herr, die Sinne bringen die Vernunft mit einem sehr gebieterischen Tone zum Schweigen. Die Vernunft saget; die Erde sey in immerwährender Bewegung um die Sonne. Das Auge antwortet: Nein! Ich sehe die Sonne täglich um die Erde laufen. Gewiß; der Streit zwischen den Sinnen und

der Vernunft wird dem Kopernikus noch manchen Proselyten entziehen. Den Sinnen zu widerstehen; dazu gehören starke Beweise. Sie haben zwar die alte Meynung vom Weltbaue ziemlich widerlegt; ob Sie aber die neuere des Kopernikus eben so gründlich bewiesen haben, darin bin ich mit mir selbst noch nicht einig. Es gehöret weniger dazu, ein Gebäude umzureißen, als ein anderes aufzubauen, das alle Anfälle auszuhalten vermögend ist.

Mein lieber Polydor, die Widerlegung der ältern Meynung ist zugleich ein starker Beweis für die neuere. Wenn man, zum Exempel, zeiget, es sey schlechterdings unmöglich, daß sich die Erde innerhalb der Laufbahn des Mercurs und der Venus befinden könne; so hat man ja eben dadurch bewiesen, daß sie außerhalb dieser Laufbahn, und also nicht im Mittelpuncte des Planetensystems sey. Die Sinne lassen sich durch geringe Kosten überführen, wie wenig man ihren Aussprüchen oft trauen könne. Das Auge wird, bey einer Reise durch einen weitläuftigen Wald, die Bäume nach solchen Richtungen sich bewegen sehen; wie die entfernten Planeten in Vergleichung mit den nähern, wegen der Bewegung der Erde, sich zu verrücken scheinen.

Und sind die Aussprüche der Vernunft in tausend Fällen nicht weit gewisser, als die Aussprüche des Auges? Ich sehe jenen stillstehenden Punct in der Ferne; was er ist, weis ich nicht.

Er

Er wird immer größer, und nunmehr erkenne ich mit Mühe, daß er ein Mensch ist. Auch die Größe dieses kleinen Menschen nimmt beständig zu, bis ich endlich, seine Kleidung und andere Theile an ihm zu erkennen, im Stande bin. Das Auge saget mir: Aus einem Puncte ist ein sehr kleiner unförmlicher Zwerg geworden, der weder Augen noch Ohren hatte. Diese kleine halbmenschliche Figur ist in kurzer Zeit heran gewachsen; und seine Kleider sind mit ihm gewachsen; und Mund und Augen entstunden sichtbar an ihm. In einer halben Viertelstunde hat sich ein unkenntlicher Punct zu einem vollständigen, bekleideten Menschen ausgedehnet. Dieß saget das Auge. Die Vernunft spricht: Ein Mensch, wie andere Menschen, ist aus der Ferne zu mir gegangen. Dieß weis sie gewiß, obgleich die Bewegung der Beine und ihre Richtung unmerklich waren.

Machen Sie Polydor, von diesem Bilde eine Anwendung auf die Planeten; so werden Sie einen Beweis für die Bewegung der Erde darin finden, und Sie werden dem Scheine alsdann erst Ihren Beyfall schenken, wenn die Vernunft ihn gebilliget hat.

Die Meynung, daß die Erde im Mittelpuncte stillstehe, und die ganze Schöpfung sich um sie bewege, hat ja nichts, gar nichts für sich, als den Schein. Einen Grund, der durch eine jede Bewegung des menschlichen Körpers wankend ge-

macht wird. Wir würden über den Betrug der Augen erstaunen, wenn wir dessen nicht von Jugend auf so sehr gewohnt wären. Man würde sehr viele Worte, und diese noch dazu vergeblich anwenden, wenn man einen Blindgebornen, der plötzlich das Gesicht erhielte, bereden wollte: Der Wald, wodurch er führe, stünde still, und jener meilenweite Thurm sey über eine Hand groß. Und dieß ist doch die einzige Stütze, worauf der ptolemäische Weltbau sich gründet. Wie gehäuft und unüberwindlich sind dabey die Schwierigkeiten, welche aus diesem Systeme fließen? Die Meynung hingegen, daß die Sonne im Mittelpuncte stillstehe, und die Erde und alle Planeten sich um sie bewegen, hat nichts wider sich, als den Schein. Die unwiderstehlichsten Beweise aber bieten sich ihr in Menge dar.

---

# Das siebente Kapitel.

## Von der Verbindung der Weltkörper miteinander, und von dem Grunde ihrer Bewegung.

Derjenige findet sich in eine Finsterniß verhüllet, wodurch kein Licht schimmert, der nicht annimmt, daß die Sonne die Planeten, und hinwieder der Planet seine Trabanten an sich zieht; — oder, welches einerley ist, daß die Planeten eine Schwere gegen die Sonne, und die Trabanten eine Schwere gegen ihren Planeten haben. Denn ein Körper, welcher in einer Kreislinie schnell herumgeschleudert wird, entfernet sich von dem Mittelpuncte seiner Bewegung in gerader Linie, wenn er nicht gehalten wird. Mit großer Geschwindigkeit umfahren die Planeten und die Trabanten die Kreise ihrer Laufbahn, und der Mond ist mit keiner Kette an die Erde gefesselt; seine schnelle Cirkelbewegung müßte ihn, gerade fort, ins Unermeßliche schleudern; wenn er nicht durch eine Kraft immer zur Erde hin gedrücket würde, die der Kraft, sich von ihr zu entfernen, das Gleichgewicht hielte. Diese Kraft ist seine Schwere gegen die Erde.

Eine solche anziehende Kraft der Himmelskörper gegen einander beweiset auch der Lauf des Mondes, der Von der Schwere.

der nicht so ordentlich, als der Lauf der übrigen Planeten, ist, und daher denen, die ihn berechnen wollen, die größeste Arbeit verursacht.

Diese Ungleichheit seines Laufs rühret daher, weil er nicht allein von der Erde, sondern auch von der Sonne, an sich gezogen wird. Newton, Euler und Mayer haben seine Bewegung noch am glücklichsten bestimmet, weil sie die anziehende Kraft der beyden Weltkörper zum Grunde ihrer Arbeit geleget haben.

Ob aber die Fixsterne mit der Sonne, und die Sterne unter einander in Verbindung stehen; daß übersteigt die menschliche Muthmaaßung.

Es ist wahr, der Mensch kann diese Neigung der Weltkörper, sich einander zu nähern, nicht erklären; beweisen aber kann er sie. Daß ein Ball, wenn er nicht gehalten wird, zur Erde fällt; das weis ein Kind. Wie dieß aber zugeht; das wußte kein Newton. Noch immer hat der Geist des Menschen Hypothesen erbauet, die gewiß nicht Beweise seiner Größe sind, wenn er die Schwere ergründen wollen, die am Himmel und auf der Erde einerley ist. Vergebens läßt man eine feine Materie, nach allen möglichen Richtungen, um die Erde laufen, welche sich tausendfach, ohne sich zu hindern, durchkreuzet. Die Neigung der Erdkörper zum Mittelpuncte derselben wird dadurch nicht zu wege gebracht. Und was erhält solche Materie in ewiger Bewegung? Diese dicke Finsternis eines Hirngespinstes sollte eine dunkle Sache erleuchten?

läßt man eine Materie auf alle Puncte der Erden senkrecht herabfließen, welche die Körper zu Boden drücket; so muß sie sich im Mittelpuncte der Erde staunen, weil ihr die gegenseitige Materie entgegen fahren, und sie hemmen muß.

Es beweiset gar nichts, wenn man sagt: die Luft ziehe einen jeden Körper an sich; da sie nun, näher bey der Erde, dicker sey, so habe die dickere Luft mehr Kraft als die dünnere, und reiße also einen Körper unter sich zur Erde. Diese Hypothese hat eben den Fehler, daß man eine Sache durch dieselbe Sache erkläret, die man wissen will. Die Schwere des Stales gegen den Magnet ist eben so unbegreiflich, als die Schwere des Saturns gegen die Sonne. Ist die Neigung eines Steins gegen den Mittelpunct der Erde erklärt a); so weis man auch den Zug der Weltkörper gegen einander.

Zu geschweigen, daß die Luft selbst eine Schwere hat, und sogar einen Körper in seinem Falle aufhält.



a) Newton hat schon sehr wahrscheinlich gezeiget, daß ein fallender Körper nicht allein von dem Mittelpuncte der Erde, als wohin er seinen Lauf nimmt, an sich gezogen werde; sondern daß die Materie der ganzen Erde einen Körper zu sich zu reißen suche. Dieser Zug der Erde muß deswegen dem Körper eine Neigung zu ihrem Mittelpuncte ertheilen, weil er von allen Seiten gleich stark angezogen wird. Was Newton wahrscheinlich gemacht hatte; das setzten die Versuche des Herrn Bouguer und seiner Gefährten außer Zweifel. Sie fanden, daß ein freyhängendes Gewicht an dem Fuße eines Berges der peruvianischen Gebirge nicht senkrecht herunter hange, sondern sich etwas gegen den Berg neige; weil die Masse so großer Gebirge schon merklich gegen die Masse der Erde ist.

Denn eine Feder fällt in einer luftleeren Glocke schneller zu Boden, als in der freyen Luft.

In den Körpern selbst kann der Grund ihrer Schwere auch nicht seyn, weil die Kraft in ihnen immer dieselbe bleibt, und die Geschwindigkeit im Fallen immer wächst.

Ob nun gleich die Schwere nicht erklärt werden kann; so ist sie doch bey den Weltkörpern eben so wenig in Zweifel zu ziehen, als sie bey den Körpern der Erde zu leugnen ist.

Was aber ist die Ursache der fortdauernden und immergleichen Bewegung der Weltkörper? Die Auflösung dieser Frage ist vielleicht den Geistern einer höhern Ordnung wichtig.

Gewiß nicht! erwiederte Polydor. Als Gott zu den Weltkörpern sprach: Werdet! da drückte er ihnen auch die Kraft, sich zu bewegen, ein; und sie laufen in der freyen Himmelsluft, durch seinen Befehl beseelt, so lange ihren Weg, bis sein allmächtiger Wink sie wird stillstehen heißen.

Aber, Polydor ist es auch ein Gegenstand der Macht Gottes, daß er einer Sache dasjenige nehmen kann, was ihr wesentlich ist, wenn es dieselbe Sache bleiben soll? Die Himmelsluft mag noch so fein seyn, so ist sie doch Materie; und der Materie ist es wesentlich, sich der Bewegung zu widersetzen. So viel Kraft die Planeten in ihrem Laufe brauchen, die Trägheit der Himmelsluft zu überwinden, wenn sie sich durch dieselbe drängen; so viel verlieren

sie

sie von der Kraft, sich zu bewegen. Hätte dieser Abgang nicht ihre langsamere Bewegung, und endlich ihren Stillstand verursachen müssen?

Wie leicht ist dieser Einwurf gehoben! Die Allmacht selbst, die den Weltkörpern ihre Bewegung gegeben, ersetzet beständig den Abgang ihrer Kraft.

Weil Ihr eingeschränkter Verstand, Polydor, kein andres Mittel finden kann, die Planeten in Bewegung zu erhalten, als die immer beschäfftigte Macht Gottes; so glauben Sie, daß auch der unendliche Verstand kein andres Mittel, dieses zu bewerkstelligen, finden können? Hüten Sie sich, daß Sie nicht dem Schöpfer Grenzen setzen, die schon dem Geschöpfe zu enge sind. Gewiß, der Künstler, welcher eine Uhr verfertiget, deren Zeiger er beständig auf die rechte Stunde drehen muß, kann wenig Ruhm für seine Arbeit fodern.

Noch ein Weg, spricht Polydor, ist übrig, der alle Schwierigkeiten in der Bewegung der Planeten hebt. Daß die Sonne sich um ihre Axe drehe, das haben Sie bewiesen. Und daß der Raum von der Sonne bis zum Saturne mit einer feinen Materie angefüllet sey, das leidet keinen Zweifel. Ist es nun nicht sehr natürlich, daß diese Materie durch die Umwälzung der Sonne in einen Wirbel gerathe? Und folget es nicht ganz von selbst, daß die Planeten, welche sich alle in diesen Wirbel befinden, mit fortgerissen werden? Hier haben Sie eine einfache natürliche Erklärung, wogegen Sie gewiß nichts einwenden können.

Es ist wahr, den Planeten haben Sie eine Bahn geöffnet, daß sie ungehindert laufen können. Aber die Hindernisse, welche Sie allen Planeten genommen haben, werfen Sie ganz auf die Sonne. Welche Kraft drehet diese um sich selbst, wodurch sie, ohne matt zu werden, fähig wird, daß sie die ganze Materie mit ihren sechzehn Welten um sich herum schleudern kann?

Die Sonne ist sehr klein, in Vergleichung der Laufbahn des Saturns. Können Sie von der Umwälzung der Sonne in der feinen Materie, die so wenig zusammenhängend ist, als die Himmelsluft nothwendig seyn muß, eine Wirkung auf den Saturn vermuthen, die mit seiner Bewegung übereinstimmte? Zu dem nehmen die Cometen ihren Lauf oft gerade durch den Wirbel. Warum werden diese nicht mit fortgerissen? Und ist es denn schon völlig entschieden, daß der Raum, worin sich die Planeten bewegen, mit einer Materie angefüllet sey? Ich glaube das Gegentheil.

Wie, antwortet mir Polydor. Das ganze Gebiet der Sonne bis zum Saturne soll leer seyn? Wenn Sie dieses im Ernst behaupten, so rüstet sich die Natur wider Sie, und starke unwiederstehliche Erfahrungen sind da, Ihre gewiß schwachen Gründe in Nichts zu verkehren. Wissen Sie auch, daß ein Planet eine Veränderung in dem Laufe des andern verursachet, wenn er ihm nahe kömmt? Wie kann aber ein Weltkörper in den andern wirken, wenn er nicht durch Materie mit ihm verbunden ist? Wie kann ohne allen Zusammenhang die Sonne der Mit-

telpunct der Laufbahn aller Planeten seyn? Warum begleiten die Trabanten des Jupiters beständig ihren Jupiter? Warum schwellet das Meer unter dem Monde auf, und verursacht da die Flut, daß rings-umher in dem Oceane und in den großen Flüßen das Wasser sinken und Ebbe werden muß? Kann dieß alles ohne einen Zug geschehen? Wie kann aber ein Planet den andern an sich ziehen, ohne mit ihm verbunden zu seyn? Und sagen Sie mir doch; ist es auch möglich, daß ein Körper mit dem andern ohne allen Zusammenhang, ohne alle Materie, verbunden seyn könne? Wird nicht die Himmelsluft, durch den ungleichen Abstand der Weltkörper von der Sonne gewiß? Wie eine Wolke sich auf das Gesträuch im Thale herabläßt, eine andere die Spitzen der Berge bedecket, und noch eine andre über den höchsten Gebirgen schwebet; so senket sich Mercur, der schwerste der Planeten, tief zur Sonne herab, die leichtere Erde schwebt in feinerer Materie, und Saturn hält mit der subtilsten Luft das Gleichgewicht. Nur aus der verschiedenen Dichtigkeit der Materie, worin sie schweben, läßt sich ihr ungleicher Abstand von der Sonne erklären.

Mein lieber Polydor; wir, Menschen, sind die wichtigen Geschöpfe gar nicht, die sich auf den Richtstul niedersetzen, und, mit einem entscheidenden Machtspruche, die Grenzen der uns verborgenen Kräfte bestimmen und festsetzen können. Dieß ist inzwischen gewiß, daß der Materie eine Trägheit wesentlich ist, die sich der Bewegung widersetzet, weil sie ohne solche nicht Materie seyn könnte; und daß diese

Trägheit den Lauf des Planeten vermindern, und ihn endlich zum Stillstande zwingen muß. Die Weltkörper aber durchlaufen, so weit die ältesten Nachrichten auch reichen, ihre Bahnen mit unverringerter Geschwindigkeit. Der verschiedene Abstand der Planeten von der Sonne beweiset zwar ihre verschiedene Schwere; aber die feine Materie, wovon wir reden, beweiset er nicht.

Ehe Sie weiter reden, will ich bitten, mir nur einigermaaßen eine Erklärung von der Bewegung der Planeten im leeren Raume zu geben. Meine unbeträchtlichen Hypothesen sind Ihnen doch viel zu schwach gewesen. Vielleicht giebt das Nichts, worin sich die Planeten bewegen sollten, Ihrer bessern Meynung eine Festigkeit, wogegen meine Einwürfe gar nichts vermögen.

Sie werden mir, Polydor, gern zugeben, daß eine Kraft dazu erfodert wird, einen Körper aus dem Stande zu setzen, worin er sich befindet. Ein ruhender Körper wird ewig ruhen, und ewig ohne Bewegung bleiben; wenn er nicht einen Stoß bekömmt, und ein in Bewegung gesetzter Körper wird sich ewig, mit unverminderter Geschwindigkeit, nach Einer Richtung fort bewegen, wenn er nicht durch irgend eine Gewalt in seinem Laufe aufgehalten wird; denn wenn ein Körper seinen Zustand, worin er sich befindet, verändert; so muß eine Ursache da seyn, die solches wirket. Diese Ursache ist bey den bewegten Körpern der Erde, die Luft. Nun hat Gott die Weltkugeln, als er sie schuf, aus seiner allmächtigen Hand geworfen, und in Bewegung gesetzet. Diese

dauert

dauert beständig, weil sie keine Materie, durch welche sie sich drängen müßten, umgiebt. Die Richtung ihres Laufs würde in gerader Linie fortgehen. Allein die Planeten haben eine Schwere gegen die Sonne, welche sie in einem jeden Puncte ihrer Bewegung zur Sonne drücket. Hierdurch werden sie gezwungen, die gerade Linie zu verlassen, und eine krumme Bahn um die Sonne zu nehmen. Die Ursache ihrer fortdauernden Bewegung ist also Ein einmal empfangener Stoß im leeren Raume; und die Ursache ihrer elliptischen Bahn ist die Schwere gegen die Sonne. Diese Schwere —

Halten Sie ein! Die Menge meiner Einwürfe möchte sich zu sehr häufen. Findet denn Ihre Vernunft in dieser Hypothese gar keinen Anstoß mehr? Mich dünkt; der Planet habe in seinem Fluge noch immer einen Widerstand zu überwinden, der seiner Kraft, sich zu bewegen, nachtheilig ist, ungeachtet keine träge Materie ihn umgiebt. Sollte nicht die Schwere, welche beständig in den Planeten wirket, und ihn immer zwingt, eine andere Richtung seines Laufs zu nehmen, als er nehmen würde, wenn er frey von diesen Banden wäre; sollte dieser Zwang nicht eine Verminderung seiner Geschwindigkeit verursachen? Und ist dieses; so muß er ja endlich ermattet stillstehen. Zwar die Schwere selbst befördert seinen Lauf durch die Hälfte seiner Bahn; allein in der andern Hälfte widersteht sie seiner Bewegung mit eben der Stärke, mit der sie ihr beförderlich gewesen. Der Planet legt seine halbe Reise um die Sonne, in welcher er sich derselben nähert, mit dem Strome der

der Schwere zurück, und in derjenigen halben Reise, darinnen er sich wieder von der Sonne entfernet, muß er gegen diesen Strom arbeiten. Es hilft daher der Zug der Sonne dem Laufe des Planeten nicht mehr, als ihr Widerstand ihn hindert. Den Zwang aber, der seinen geraden Lauf in einem jeden Puncte der Bewegnng in eine krumme Linie versetzet, hat der Planet immer zu überwinden.

Hierzu nehmen Sie, was ich bereits nur kurz erwähnet habe. Können Sie sich eine Wirkung des einen Körpers in den andern, ohne alle Verbindung, ohne allen Zusammenhang, vorstellen? Dieß ist eben so viel, als ob etwas ohne einen zureichenden Grund geschehen, oder als ob eine Wirkung ohne Ursache erfolgen sollte. Nehmen Sie alle Verbindung zwischen zween Körpern, die in einander wirken, hinweg; so höret die Verbindung, welche sie mit einander haben, auf. Der eine Körper könnte alsdann gar nicht seyn, und in dem andern müßte dieselbe Wirkung dennoch erfolgen. Daß das Auge in die Ferne sieht, das Ohr in die Ferne höret; das verursacht die Luft mit ihren feinsten Theilen, indem sie verschiedene Bewegungen anzunehmen fähig ist, wodurch unsere sinnlichen Werkzeuge von den entlegenen Gegenständen gerührt werden. Der Mond nimmt seinen Lauf um die Erde. Unter dem Monde steigt das Meer, ungeachtet seiner Schwere, in die Höhe; der Mond wirket die Flut. Nehmen Sie nun alle Materie zwischen der Erde mit ihrer Atmosphäre, und zwischen dem Monde hinweg; so sind Erde und Mond nicht mehr mit einander verbunden. Warum aber

steigt

steigt denn eben das Wasser unter dem Monde empor? Warum ist denn eben die Erde der Mittelpunct seiner Bewegung?

Sie sind durch die Schwere mit einander verbunden; wollen Sie sagen? Nicht wahr? Eben dieß ist ja aber die Frage; ob ein Körper durch die Schwere in einen andern wirken könne, ohne mit demselben durch Materie verbunden zu seyn? Ein Geist kann an einen entlegenen Gegenstand, mit dem er gar nicht im Zusammenhange ist, denken. Allein, seine Gedanken bringen nicht die mindeste Veränderung in dem entlegenen Gegenstande hervor. Wenn aber das Meer unter dem Monde in die Höhe gezogen wird; wenn ganze Weltkörper in ihrem Laufe zeigen, daß sie von einem andern Weltkörper an sich gerissen werden; da muß solches, wofern es nicht unmittelbar geschieht, ja wohl mittelbar durch eine Materie geschehen, welche eine Gewalt auszuüben vermögend ist. Außer diesem allem werden Sie doch nicht zweifeln, daß das Licht so vieler Sterne, oder der durch die Sterne erschütterte Aether, oder die electrische Materie, Materie sey?

Gegen Ihre Einwürfe, mein lieber Polydor, habe ich verschiedenes zu erinnern. Wenn der menschliche Verstand fähig wäre, die undurchdringliche Finsterniß zu zerstreuen, welche die anziehende Kraft vor den Augen des Philosophen verbirgt; so hätten Sie vielleicht ein Recht, über die Hypothese, wovon wir reden, das Urtheil zu fällen, daß sie mit dem Satze des zureichenden Grundes streite. Jetzt aber, da wir den Zug der Körper gegen einander nur bloß aus

seiner

seiner Wirkung, und nicht nach seinen Ursachen, kennen; da der Grund desselben in einer flüßigen Materie ein eben so tiefes Geheimniß, als im leeren Raume, ist: so überschreitet gewiß Ihr dictatorischer Ausspruch die Grenzen der menschlichen Erkenntniß. Würden Sie nicht, wenn Ihnen der Sinn des Gesichts unbekannt wäre, mit eben der zuversichtlichen Sprache behaupten, es sey schlechterdings unmöglich, daß der Mensch von entlegenen Gegenständen, die Farbe, Größe, und Figur, das Verhältniß, und den Zusammenhang mit andern Körpern, aus der Ferne sollte bestimmen können. Da sie doch itzt von dem Gegentheile so sinnlich überführet sind. Aus gleicher Ursache nicht weniger ist die Folgerung zu kühn, daß die Bewegung eines Körpers vermindert werden müsse, weil sein gerader Lauf durch die Schwere in eine krumme Linie versetzet wird. Ein vollkommen elastischer Körper müßte, wenn er gegen einen andern elastischen Körper geworfen würde, mit eben der Geschwindigkeit wieder zurückprallen, mit welcher er gegen ihn gefahren war, wofern der Versuch im leeren Raume angestellet werden könnte.

Ob ich Ihnen gleich im übrigen gern gestehe, daß es mir unmöglich fällt, Ihre gemachten Einwürfe völlig zu heben; so kann ich mich dem ohngeachtet nicht überwinden, die Meynung der größesten Sternkündiger, daß sich die Planeten im leeren Raume bewegen, und daß die Schwere die Ursache ihres elliptischen Laufs sey, zu verlassen. Denn außerdem, daß sie wichtige Schwierigkeiten hebt, kann ihre elliptische Bahn ohne Zwang, aus der Schwere gegen die Son-

ne,

ne, erkläret worden. Die ab- und zunehmende Geschwindigkeit eines Planeten, wenn er sich von der Sonne entfernet, und sich ihr wieder nähert, stimmet auch mit der veränderlichen Geschwindigkeit eines in die Höhe geworfenen Steines überein.

Sie wissen, um sich hiervon zu überführen, daß ein in Bewegung gesetzter Körper seine Bewegung im leeren Raume, mit unverminderter Geschwindigkeit, behalten muß; weil nichts da ist, das seinem Fluge wiedersteht. Wir wissen, daß zur Kreisbewegung eines Körpers, außer der Kraft, die ihn aus der Stelle rücket, noch eine andere Kraft hinzukommen, und beständig auf ihn wirken müsse, um ihn von der geraden Linie seines Laufs abzuziehen. Diese Kraft äußert sich an einem schräg in die Höhe geworfenen Steine, in dessen Bewegung sich die Schwere gegen die Erde mischet, und ihn im Bogen niederwärts drücket. Der Zug der Sonne zieht den Planeten in seinem Laufe von der geraden Linie ab, und hält ihn, daß er nicht durch seinen Schwung, von der Sonne weg, ins Unermeßliche geschleudert wird. Und dieser Schwung wiedersteht dem Zuge der Sonne mit eben der Stärke, mit welcher sie ihn zu sich in die Glut reißen will. So wirken immer zwo entgegengesetzte Kräfte, mit gleicher Stärke, auf den Weltkörper, und erhalten ihn in seiner bestimmten Laufbahn.

Sie werden nur ein geringes Nachsinnen anwenden dürfen, um einzusehen, daß die Ursache von der abwechselnden Geschwindigkeit eines Planeten seine Schwere gegen die Sonne sey. Ein Planet mag itzt seine größeste Entfernung von ihr haben. In sol-

cher Ferne wird der Zug der Sonne wenig Gewalt an ihm ausüben können; sein Flug wird langsam, und seine Neigung, sich von der Sonne zu entfernen, geringe seyn. Jemehr er sich der Sonne nähert; um destomehr wird seine Schwere und seine Geschwindigkeit wachsen müssen, wie die Geschwindigkeit eines fallenden Steines wächst. In seiner größesten Sonnennähe muß sein Flug am schnellsten seyn, und der starke Zug der Sonne wird dem heftigen Schwunge, welcher ihn wegschleudern will, das Gleichgewicht halten. Dasjenige, was die Schwere auf der Erde zeigt, das haben scharfe Beobachtungen in der Bewegung des Planeten entdecket. In dieser Hälfte seiner Bahn, in welcher sich der Planet der Sonne nähert, hat er durch seine zunehmende Schwere eine Geschwindigkeit erhalten, die vermögend ist, den Zug der Sonne zu überwinden, welcher ihn auf der andern Hälfte seiner Bahn, wo er sich wieder von ihr entfernet, zurückziehen will.

Obgleich die Geschwindigkeit des von der Sonne sich entfernenden Planeten immer geringer werden muß, und auch immer geringer wird; so ist er dennoch vermögend, den Punct seiner Bahn wieder zu erreichen, wo die anziehende Sonne dem ermatteten Weltkörper neue Kraft giebt, seine lange Reise zu vollenden. So viel Kraft die Sonne dem Planeten auf der einen Hälfte seiner Bahn ertheilet; gerade so viel Kraft nimmt sie ihm auf der andern Hälfte wieder. Was er erhalten hat; das muß er auch nothwendig ganz wieder verlieren, wenn die Geschwindigkeit seines Laufs nicht beständig zunehmen; und er

seine Bahn nicht in immer kürzerer Zeit vollenden soll. Ein Stillstand des Weltkörpers kann durch diese Abnahme seiner Geschwindigkeit nicht erfolgen. Denn hat der Planet auf der einen Hälfte seiner Bahn nur so viel verloren, als er auf der andern gewonnen; so bleibt immer die erste Bewegung des ihm von Gott ertheilten Stoßes übrig, und überliefert ihn dem Zuge der Sonne, der ihn wieder aufs neue beflügelt. Müßte sich aber der Planet durch eine Materie drängen; so würde er einen Theil der Kraft des empfangenen Stoßes anwenden müssen, diese Materie vor sich her zu vertreiben, und seine langsamere Bewegung, und sein endlicher Stillstand würde gewiß seyn.

Je schärfer Sie dieser Theorie nachdenken, destomehr Uebereinstimmung werden Sie darin entdekken; und eine überzeugende Gewißheit wird sich Ihnen darbieten. Sie werden Ihrer Vorstellung behülflich seyn, wenn Sie eine etwas lange Ellipse aufs Papier zeichnen; den einen Brennpunct, als den Ort der Sonne annehmen, und den Lauf des Planeten an der Ellipse bemerken. Sie werden finden, daß ein Weltkörper nothwendig so in seiner Geschwindigkeit abwechseln muß, wie sie der große Kepler am Himmel beobachtet hat.

Ob ich Ihnen gleich gern zugegeben habe, daß der Menschen Wissen zu endlich ist, um alle Schwierigkeiten zu heben; so folget doch hieraus noch gar nicht, daß die Theorie der Bewegung der Planeten im leeren Raume durch einen eingepflanzten Stoß, und durch ihre Schwere gegen die Sonne falsch sey.

Wie oft arbeitet die Natur im Finstern, und bringt Wirkungen hervor, die den angesträngten Verstand des Philosophen so ermüden, daß er oft nach erschöpften Kräften, wider seinen Willen, dasjenige als wahr annehmen muß, was er nicht fassen kann. Was werden Sie gewinnen, wenn Sie den Raum, worin sich die Weltkörper bewegen, mit Materie anfüllen? Werden sich nicht die Schwierigkeiten häufen?

Wir haben, mein lieber Polydor, zu bekennen Ursache, daß der Mensch noch nicht bis zu der Höhe der Erkenntniß hinaufgestiegen ist, wo er den Grund der sich bewegenden Weltkörper völlig übersehen kann. Sein endlicher Verstand ist von seiner Kurzsicht, wie von einem dicken Nebel, umgeben, durch welchen ihm zwar die Bewegungen der Welkörper, nicht aber die Triebfedern ihrer Bewegungen sichtbar sind. Die Natur hat ihre vielen Geheimnisse, die dem forschenden Menschen verschlossen sind. Wie sollte er alles zu begreifen vermögend seyn, was außer seiner Sphäre ist?

Das

# Das achte Kapitel.

## Von der Entfernung der Weltkörper und ihrer Größe.

So klein der menschliche Verstand sich findet, wenn er das Wesen der Dinge in ihren kleinsten Theilen entdecken will; wenn er es waget, den ersten Grund irgend einer Bewegung, es sey auf der Erde oder am Himmel, zu erforschen; wenn seine Kühnheit die wirksame Natur, wie sie arbeitet, ausspähen will: so unglaublich groß ist des Menschen Verstand, wenn es auf die Bewegung selbst, auf die Größe, Figur, und auf das, was die Natur wirket, ankömmt. Seine forschende Seele erhebt sich über den Erdball, und arbeitet im grenzenlosen Meere der Himmel mit glücklichem Erfolge. Aus dem Mittelpuncte der Erde zieht er eine Linie nach einer entlegenen Weltkugel, und bestimmet ihre Länge. Er mißt die Größe dieser Kugel, die Millionen Meilen weit entfernet ist, von der Erde aus, nicht nach der Wahrscheinlichkeit, sondern nach unleugbaren festen Regeln. Diese seine Wissenschaft ist unglaublich; sie grenzet nahe ans Unmögliche. Dennoch ist er durch alle Schwierigkeiten hindurchgedrungen, und was er im weiten Raume der Planeten gemessen und bestimmet hat, das kömmt zum wenigsten der Wahrheit nahe. Wer hieran zweifelt, der leget das stumme und dennoch wahre Geständniß ab, daß er die Astronomie,

die Optic, und die Trigonometrie nicht kenne; — der zweifelt an dem, was die Meßkunst alle Tage bestätiget und außer Zweifel setzet. Denn was in kleinen Weiten richtig befunden wird, das muß auch in größern Weiten richtig seyn. Weil aber das Geschäffte, die Planeten zu messen, solche Wissenschaften zum voraus setzet, die ich von denen, welchen diese Blätter gewidmet sind, mit Grunde nicht vermuthen kann; so wird dieser Plan seinen Zweck erreichen, wenn er nur das Verfahren der Astronomen einigermaaßen erzählet, und dadurch die Möglichkeit, die Planeten zu messen, zeiget. Zwar in der Ausübung ist die Erforschung der entfernten Weltkörper so leicht nicht, wie sie aus einer Erzählung, die nicht vollständig seyn kann, zu seyn scheint. Verschiedene Umstände, die für diesen Plan zu fein sind, müssen in Erwägung gezogen werden. Außer der Parallaxe, die ihre beträchtliche Schwierigkeiten hat, wird eine genaue Kenntniß der Bewegung der Planeten dazu erfodert. Weil aber, wie gesagt, diese Abhandlung nur die Möglichkeit zeigen soll, wie die wahre Größe, und der Abstand so sehr entlegener Weltkörper, von der Erde aus, gemessen werden kann; so wird zu dieser Absicht genug seyn, wenn nur die Hauptumstände, worauf es vornehmlich ankömmt, gezeiget werden. Wer nicht Gelegenheit gehabt hat, sich mit der Geometrie bekannt zu machen, dem wird es ebenfalls unmöglich scheinen, daß die Höhe eines Thurms aus der Ferne gemessen werden könne.

Von der Parallaxe.

Sieht man einen Gegenstand, gegen einen entferntern Gegenstand in gerader Linie, und man verändert seinen Ort zur Seite; so wird man ihn nicht

mehr

mehr mit dem vorigen, sondern mit einem andern in gerader Linie finden. Dieser Bogen der entfernten Gegenstände heißt Parallaxis. Wenn man, zum Exempel, ein Licht im Zimmer ansieht, so findet man es mit einem Puncte der Wand in gerader Linie. Beweget man das Gesicht zur Seite, so sieht man es gegen einen andern Punct der Wand. Der Unterscheid der beyden Puncte der Wand ist die Parallaxe. Diese Parallaxis hat so viele Grade im Bogen, als derjenige Winkel Grade hat, welcher jenseits am Licht entsteht, wenn man aus dem Lichte zwey Linien an die beyden Puncte der Wand sich denket. Dieser Winkel ist der Winkel der Parallaxe. Der Winkel, welcher diesseits am Lichte durch die beyden Linien des bewegten Gesichts entsteht, ist dem Winkel der Parallaxe gleich. Stellet man sich einen Planeten, als das zum Exempel gebrauchte Licht, vor, den Mittelpunct der Erde aber, und die Oberfläche derselben, als die bewegten Puncte des Gesichts, und die Fixsterne als die Wand; so wird die Parallaxe der Planeten sinnlich werden. Es ist also die Parallaxe nichts anders, als der Unterscheid der wahren und der scheinbaren Höhe eines Planeten. Denn die wahre Höhe ist der Stand eines Planeten, wie er aus dem Mittelpuncte der Erden erscheinen würde, oder seine Höhe über dem wahren Horizonte. Die scheinbare Höhe ist seine durch Beobachtung von der Oberfläche der Erde gefundene Höhe, oder wie hoch der Planet von der Oberfläche der Erde zu seyn scheint. Man versteht aber unter der Höhe eines Sterns nicht seine Entfernung von der Erde, sondern den Winkel, den ein Stern mit dem Horizonte an der Erde macht.

Die Parallaxe verursacht, daß ein Stern niedriger erscheint, als er ist. Dagegen werden die Stralen der Sterne in der Atmosphäre der Erde gebrochen, und sie erscheinen durch die Brechung höher, als sie sind. Die Parallaxe sowohl, die einen Stern erniedriget, als auch die Stralenbrechung, die den Stern erhöhet, ist im Horizonte am stärksten. Im Scheitelpuncte hat ein Stern gar keine Parallaxe, und seine Stralen brechen sich im Dunstkreise der Erde aus dem Scheitelpuncte nicht. Die Parallaxe ist das erste Hülfsmittel, wodurch die Entfernung der Planeten von der Erde bestimmet werden kann; weil sie die Größe des Winkels an dem Planeten angiebt, ohne welchen seine Entfernung nicht gefunden werden kann.

Wie die Entfernung der Planeten zu finden ist.

Es ist eine erwiesene Wahrheit, wenn von den Winkeln und Seiten eines Triangels drey Theile, worunter nothwendig Eine Seite seyn muß, bekannt sind, daß man alsdann die Größe aller Seiten und Winkel, folglich den ganzen Triangel, finden kann.

Wenn zween Winkel in einem Triangel bekannt sind, und man zieht beyde von 180 ab; so erhält man die Größe des dritten Winkels; weil die drey Winkel eines jeden Triangels, zusammen genommen, 180 Grad betragen.

Sind alle Winkel eines Triangels bekannt; so kann man zwar nicht die Größe desselben, aber doch das Verhältniß der drey Seiten gegen einander finden. Wird daher die Größe einer Seite bekannt; so ist die Größe der übrigen Seiten zu finden. Einem Mathematiker sind diese Wahrheiten so gewiß,

als

als es einem jeden gewiß ist, daß ein Ganzes größer ist, als einer seiner Theile.

Beobachtet man zu einer gewissen Zeit die scheinbare Höhe des Mittelpuncts eines Planeten, und berechnet nachher auf dieselbe Zeit seine wahre Höhe; so findet sich zwischen beyden ein Unterschied, welcher die Größe seiner Parallaxe ist.

Wer nun die Entfernung des Mondes von der Erde messen will, der wird seinen Zweck erreicht haben, wenn er die Größe desjenigen Triangels gefunden, dessen Spitzen der Mittelpunct des Mondes, der Mittelpunct der Erde, und die Oberfläche derselben sind. Erwählet, zum Exempel, den Horizontalstand des Mondes, und findet seine Parallaxe Einen Grad, Eine Minute, und fünf und zwanzig Secunden. Der Winkel am Monde zwischen den Linien zum Mittelpuncte der Erde und zu deren Oberfläche ist also eben so groß. Dieß ist der erste bekannte Winkel. Der Winkel am Mittelpuncte der Erde zur Oberfläche derselben und zum Mittelpuncte des Mondes ist in der Horizontalstellung ein rechter Winkel, oder neunzig Grad. Die bekannte Dicke der Erde ist in dem Triangel die bekannte Seite. Da sich nun aus zween Winkeln und Einer Seite, ein Triangel berechnen läßt; so findet man durch die Trigonometrie die Länge der Linie vom Mittelpuncte der Erde bis an den Mond, oder seine Entfernung von der Erde.

Der Verstand sieht zwar mit Ueberzeugung, daß die Weite aller Planeten durch die itzterzählte Arbeit aufs genaueste bestimmet werden könne. Allein, die

menschliche geringe Fähigkeit und die Unvollkommenheit seiner Werkzeuge kann dieses Mittel nur bey dem Monde, welcher der Erde nahe, und niemals über ein und sechzig halbe Erdkugeldicken von ihr entfernet ist, mit Gewißheit brauchen. Für die große Weite der Hauptplaneten ist die halbe Dicke der Erde eine zu kleine Seite; und der Winkel ihrer Parallaxe hält nur wenige Secunden.

Die bestimmte richtige Weite des Mondes von der Erde leistet das, was die halbe Dicke der Erde nicht zu leisten vermag, und giebt ein Mittel, die Entfernung der Sonne von der Erde zu finden.

Es kömmt hierauf an: Man soll den Triangel messen, der von dem Mittelpuncte der Erde, des Mondes, und der Sonne entsteht. Um dieses möglich zu machen, bemerke man nach einer Perpendiculuhr genau die Zeit, wenn der Mond gerade halb erleuchtet ist. Alsdann macht die Linie von der Erde und von der Sonne am Mittelpuncte des Mondes einen rechten Winkel. Dieser Winkel ist das erste Bekannte in dem erwähnten Triangel. Weiter rechnet man den Ort der Sonne und des Mondes aus, welchen sie in derselben Minute gehabt haben, als der Mond halb erleuchtet war. Die Linie von der Erde an der Sonne und von dem Monde geben den Winkel an der Erde, als das zweyte Gefundne. Die bekannte Weite des Mondes von der Erde ist das Dritte. Man hat hierdurch alles, was man brauchet, die Weite der Sonne von der Erde durch die Trigonometrie zu berechnen.

Bey

Bey der Berechnung des Mondes von der Erde mußte man mit dem halben Durchmesser der Erde, als der bekannten Seite, zufrieden seyn. Hier ist eine weit größere Seite, nämlich die Linie von der Erde zum Monde, bekannt, und die Parallaxe der Sonne wird um desto größer und sicherer.

Der keplerische Satz, daß die Qvadrate der Zeiten, in welchen die Planeten ihre Laufbahn vollführen, sich gegen einander eben so verhalten, wie die Würfel ihrer mittlern Entfernung von der Sonne; dieser Satz giebt aufs sicherste das Verhältniß, wie die Planeten unter einander von der Sonne entfernet sind. Man darf nur die periodischen Zeiten zweener Planeten qvadriren, und aus diesen Qvadraten die Cubicwurzel ziehen; so hat man dadurch das Verhältniß ihres Abstandes von der Sonne gefunden. Hierdurch hat man bestimmen können, daß, wenn man den Abstand der Erde von der Sonne, nach der mittlern Weite, als zehn annimmt, alsdann der Abstand der mittlern Weite des Mercurs von der Sonne vier, der Venus sieben, des Mars funfzehn, des Jupiters zwey und funfzig, und des Saturns fünf und neunzig ist.

Weis man nun die wahre Entfernung eines Planeten von der Sonne; so kann man durch die Regel Detri die wahre Weite aller Planeten von ihr finden a). Und ist die Weite der Sonne von der Erde bekannt,

a) Will ich, zum Exempel, die Entfernung des Mercurs von der Sonne wissen, wenn ich zuvor weis, daß die Erde 22000 halbe Erddurchmesser von ihr entfernet

bekannt, so kann man auch durch obige Verhältnisse die Weite aller Planeten von der Erde finden. Auf diese Weise hat Caßini folgende Tafel verfertiget:

## Weite der Planeten und der Sonne von der Erde in halben Erddurchmessern.

| | Größeste Weite. | Mittlere Weite. | Kleineste Weite. |
|---|---|---|---|
| Saturn. | 244,000 | 120,000 | 176,000 |
| Jupiter | 143,000 | 115,000 | 87,000 |
| Mars | 59,000 | 33,500 | 8,000 |
| Sonne | 22,374 | 22,000 | 21,626 |
| Venus | 38,000 | 22,000 | 6,000 |
| Mercurius | 33,000 | 22,000 | 11,000 |
| Mond | 61 | 57 | 53 |

Will man, zum Exempel, wissen, wie viel deutsche Meilen der Mond von der Erde in seiner größesten

net ist; so setze ich also: 10 geben 22000, was geben 4? Das Facit wird zeigen, daß der Mercur 8,800 halbe Erddurchmesser von der Erde entfernet sey.

Durch die bekannte Weite eines Planeten von der Sonne, und durch die Zeit, welche er gebrauchet, seine Laufbahn zu vollenden, kann man mit geringer Mühe ausrechnen, wie viele Meilen ein Weltkörper in einer Woche, in einem Tage, in einer Stunde, Minute, und Secunde durchwandert. Seine mittlere Weite von der Sonne kann man als den halben Durchmesser eines Kreises annehmen, der seiner elliptischen Bahn gleich ist. Weil sich der Durchmesser eines Cirkels zu seinem Umkreise beynahe, wie 7 zu 22 verhält, so wird die Größe der ganzen Laufbahn bekannt, wenn man rechnet;

sten Weite entfernet sey, so darf man nur 61 mit 860 multipliciren.

Um die wahre Größe eines Weltkörpers zu bestimmen, muß sein scheinbarer Durchmesser, und seine Weite von der Erde bekannt seyn. Man soll die Größe des Triangels finden, der von dem halben scheinbaren Durchmesser des Planeten, und von den beyden Linien bis an die Erde formiret wird. Der Winkel an der Erde, dessen gegenüberstehende Seite der halbe scheinbare Durchmesser ist, giebt das erste Bekannte in dem Triangel, das sich finden läßt. Der Winkel im Mittelpuncte des Planeten an seine Oberfläche

Von der Größe der Weltkörper.

rechnet; 7 geben 22; was giebt der bekannte Durchmesser? Weis man aus dem fünften Kapitel die Zeit, welche ein Weltkörper gebrauchet, seinen ganzen Kreis zu vollenden; so kann man durch wiederholte Theilungen finden, wie groß der Theil seiner Bahn sey, welchen er in einer Stunde oder Minute durchläuft. Der ganze Durchmesser der Erdbahn, zum Exempel, ist 44000 halbe Erddurchmesser. Setzet man nun; 7 geben 22; was geben 44000? so findet man die ganze Erdbahn 138,286 halbe Erddurchmesser groß. Weil nun die Sonne diesen Kreis in 52 Wochen durchläuft, so zeigt die Theilung mit 52, daß sich die Erde in Einer Woche 2659 halbe Erddurchmesser bewegt; diese Zahl mit 7 getheilet, macht ihre tägliche Bewegung, in 380 halben Erdkugeln, bekannt. So kann man ja die Berechnung der Geschwindigkeit eines jeden Planeten, bis auf eine Secunde fortsetzen. Verlangt man diese Geschwindigkeit in Meilen zu wissen; so giebt die Multiplication mit 860 die Größe eines Bogenstücks in Meilen; weil die halbe Dicke der Erde 860 Meilen beträgt. Der gewöhnliche Maaßstab, nach welchem die Planeten berechnet werden, sind halbe Erddurchmesser.

fläche und an die Erde, ist ein rechter Winkel, und die Weite des Weltkörpers von der Erde ist die bekannte Seite. Es läßt sich also aus diesen Sätzen die Größe des ganzen Triangels berechnen; und da die kleinste Seite desselben der halbe scheinbare Durchmesser des Weltkörpers ist; so kann man die wahre Größe des halben scheinbaren Durchmessers ausrechnen. Das Instrument, wodurch die scheinbare Größe der Sterne gemessen wird, heißt ein **Micrometrum. Hugenius** und **Caßini** haben durch solches den scheinbaren Durchmesser der Planeten und der Sonne in der kleinsten Weite von der Erde also bestimmt: Den Durchmesser von **dem Ringe** des Saturns auf eine Minute und acht Secunden; **des Saturns** selbst, auf dreyßig Secunden; **des Jupiters** auf eine Minute und vier Secunden; **des Mars** auf dreyßig Secunden; **der Venus** auf eine Minute und fünf und zwanzig Secunden; **der Sonne** auf zwo und dreyßig Minuten und sieben und dreyßig Secunden; **des Mercurs** auf sechs und eine halbe Secunde, und **des Monds** scheinbaren Durchmesser in der größten Nähe, auf drey und dreyßig Minuten und acht und dreyßig Secunden. b)

Die

b) Ein jeder muß bemerkt haben, daß ein Weltkörper nahe am Horizonte weit größer erscheint, als wenn er sich von demselben entfernet hat. Und daß zween niedrige Sterne weiter von einander entfernet erscheinen, als wenn sie höher gerücket sind. Dennoch aber haben tausend sorgfältige Versuche mit dem Micrometer, welches die scheinbare Größe weit schärfer, als das Auge, mißt, gezeigt, daß man die Sonne und den Mond am Horizonte nur größer zu sehen glaubt, und nicht grösser

Die vorerwähnte Art, die Größe der Weltkörper zu bestimmen, hat zwar in der Theorie seine Richtigkeit. Allein, in der Ausübung läßt sie sich bey den Planeten nicht anbringen. Der halbe Durchmesser der Planeten ist eine gar zu kleine Seite in dem Triangel; die Linien von ihr zur Erde laufen fast parallel; daher wird ein Irrthum, der sehr beträchtlich ist, beynahe unvermeidlich. Die scheinbare Größe der Sonne aber ist so groß, daß sich die erwähnte Methode gebrauchen läßt, ihre wahre Größe mit ziemlicher Gewißheit zu messen. Und die bestimmte Größe der

ser als in ihrer äußersten Höhe sieht. Ein Beweis, wie wenig man oft den Aussprüchen der Sinne trauen könne! Die Ursache dieses gewiß bewundernswürdigen Irrthums liegt nicht in der Stralenbrechung. Diese Brechung der Stralen erhöhet zwar einen Weltkörper um desto mehr, je näher er dem Horizonte ist. Sie verursacht, daß die auf- und untergehende Sonne oder der Mond, nahe am Horizonte, ihre runde Gestalt verlieren, und unten etwas zusammengedrücket erscheinen; weil der untere Rand, welcher dem Horizonte näher ist, als der obere, durch die Brechung mehr erhöhet wird. Daß sich aber ein Weltkörper in seinem niedrigen Stande mehr ausgebreitet zeige; das wirken sie nicht. Mit dem Micrometer müßte auch diese stärkere Ausdehnung am Horizonte noch sicherer bemerkt werden können. Nach der Meynung des Herrn Hofrath Kästners und anderer berühmter Naturforscher, verwechselt die Seele desjenigen, der, zum Exempel, den Mond betrachtet, seine Größe und seine Entfernung mit einander. Betrachtet er nun den Mond im Horizonte; so erblicket er zwischen seinen Augen und diesem Weltkörper nahe, entfernte, und noch entferntere Gegenstände. Diese entdeckten Zwischenräume bringen seiner

der Sonne giebt auf folgende Weise die Größe aller Planeten.

Die Verhältnisse, welche die Distanzen der Planeten von der Sonne und der Erde haben, sind auf die Art, wie gezeiget worden ist, zu finden. Die scheinbare Größe eines jeden Planeten giebt das Micrometer an. Hieraus läßt sich entdecken, wie groß ein Planet von der Erde erscheinen würde, wenn er an dem Orte der Sonne wäre. Denn die Durchmesser von den scheinbaren Größen der Körper, verhalten sich gegen einander, wie die Durchmesser ihrer wahren

ner Seele den Begriff einer großen Ferne des Mondes bey. Sollte auch die Lage des Orts diese verschiedene Gegenstände vor seinen Augen verbergen; so stellet sich doch die Seele solche vor, weil sie weis, daß sie da sind. Findet er aber den Mond weit über dem Horizonte; so ist dieser Weltkörper der nächste Gegenstand, den sein Auge erreichet; er findet nichts dazwischen, wodurch er dessen große Entfernung schließen könnte; daher dünket er ihm näher zu seyn. Weil nun der Mensch den Mond, über der Oberfläche der Erde hin, eben so groß erblicket, wie er ihn hoch über ihr findet, und durch seinen Wahn getäuscht, diesen Weltkörper im Horizonte entfernter zu seyn achtet, als in einem hohen Stande über denselben; so legt die menschliche Seele dem Mondkörper so viel an Größe bey, als seine mehrere Entfernung ihn verkleinern würde. Wie eine auch nur scheinbare stärkere Entfernung die Vorstellung, in Ansehung der Größe, hintergeht; so wird sie gegentheils in Ansehung der Entfernung irre geführet, wenn die Gegenstände der Größe noch unterschieden sind. Niemand, der seinem Auge trauet, wird sich bereden können, daß ein Berg, welcher eine Meile entfernt ist, nicht näher seyn sollte, als ein Thurm, der sich in einem Abstande von einer halben Meile zeigt.

wahren Größen, wenn sie gleich weit von dem Beobachter entfernet sind. Daher verhält sich die wahre Größe der Planeten zu der bekannten wahren Größe der Sonne, wie sich ihre scheinbaren Größen gegen einander verhalten würden.

Es mag, zum Exempel, eine Kugel acht Ellen im Durchmesser haben. Die Größe des Durchmessers einer andern Kugel sey unbekannt. Ich weis, daß die unbekannte Kugel noch einmal so weit von mir entfernet ist, als die bekannte. Mein Micrometer saget mir, daß die scheinbare Größe der unbekannten Kugel doppelt so groß, als der bekannten Kugel, sey. Aus der Optic ist es erweislich, daß die scheinbare Größe einer Sache in derjenigen Proportion ab- oder zunimmt, in welcher sie sich von uns entfernet, oder sich uns nähert. Hierdurch weis ich, daß der Durchmesser der unbekannten Kugel noch einmal so groß, als itzt, erscheinen würde, wenn er in der Stelle der nächsten Kugel sich befände. Folglich ist mir bekannt geworden, daß die wahre Größe des Durchmessers der unbekannten Kugel zwo und dreyßig Ellen hält.

Auf diese Art hat Hugenius die Verhältnisse der Planeten zur Sonne berechnet, und folgende Tabellen daraus geliefert:

| Verhältniß der Planeten⸗Diameter gegen den Diameter der Sonne, | Verhältniß der Körper gegen die Sonne. | Wie viel mal die Sonne größer sey. |
|---|---|---|
| Planeten⸗Diameter. Sonnen⸗Diamet. | Planeten. Sonne. | |
| Ring 11 zu 37 | | |
| Saturn 5 ⸗ 37 | - 125 zu 50,635 | - 405 |
| Jupiter 2 ⸗ 11 | - 8 ⸗ 1331 | - 166 |
| Mars 1 ⸗ 166 | - 1 ⸗ 4,574,296 | - 4,574,269 |
| Venus 1 ⸗ 84 | - 1 ⸗ 592,704 | - 592,704 |
| Mercur 1 ⸗ 290 | - 1 ⸗ 24,389,000 | - 24,389,000 |

| Verhältniß des Diameters der Erde, gegen den Diameter der Planeten. | Verhältniß der Erde gegen die Planeten. | Wie viel mal die Erde kleiner oder größer sey. |
|---|---|---|
| Diamet. der Erde. Diamet. d. Planet. | Erde. Planeten. | |
| Ring 1 zu 33 | | |
| Saturn. 1 ⸗ 15 | 1 zu 3375 | die Erde ist 3375 m. kleiner. |
| Jupiter 1 ⸗ 20 | 1 ⸗ 8000 | ⸗ ⸗ 8000 m. kl. |
| Sonne 1 ⸗ 111 | 1 ⸗ 1,367,631 | ⸗ ⸗ 1,367,631 ⸗ kl. |
| Venus 3 ⸗ 4 | 27 ⸗ 64 | ⸗ ⸗ $2\frac{1}{3}$ ⸗ kl. |
| Mars 3 ⸗ 2 | 27 ⸗ 8 | ⸗ ⸗ $3\frac{3}{8}$ m. größer. |
| Mercur. 13 ⸗ 5 | 2197 ⸗ 125 | ⸗ ⸗ $17\frac{7}{10}$ m. größ. |

Der

Der Diameter der Erde verhält sich zum Diameter des Mondes wie 250 zu 67. Die Oberfläche der Erde ist daher beynahe vierzehnmal so groß, als die Oberfläche des Mondes; und der Körper der Erde fast zwey und funfzig mal größer, als der Mond. Der ganze Durchmesser der Erdbahn verursacht bey den Fixsternen keine merkliche Parallaxe. Ihr observirter Ort stimmet genau mit dem wahren Orte, den die Rechnung findet, überein; die Erde mag in dem Knoten der Wage oder des Widders seyn. Zum wenigsten ist ihre Parallaxe noch sehr zweifelhaft. Die Größe der Sterne sowohl, als ihre Weite, ist daher unbekannt.

Man darf eben nicht aufs Land gehen, um Personen zu finden, die den ganzen Umfang ihrer Begriffe über den so prächtigen Weltbau erschöpfen, wenn sie der Sonne und dem Monde die Größe einer Schüssel geben, und ihnen eine Entfernung beylegen, die mit ihrem Begriffe der Größe übereinstimmet; — Personen, denen die Sterne Puncte sind, und die ihre Vernunft nicht fragen, wenn sie das Firmament ansehen; — Personen, die einen solchen Gegenstand der Achtung unwerth finden, den der feurigste Gesang des größesten Dichters so wenig fähig ist würdig zu besingen, als wenn eine halbblinde Mücke ein Loblied auf Deutschland singen wollte. Solche Personen, die an den großen Werken Gottes nichts, als den Schimmer, bemerken, würde die bloße Vernunft vieles lehren müssen. Diese entdecket schon ohne tiefes Nachsinnen, ohne die Wissenschaft der Sternkunde, daß die Weite der Planeten und ihr Umfang erstaunlich sey, und findet Absichten, die ihren Größen gemäß sind.

Schon die Vernunft zeigt, daß die Weltkörper weit entfernet und groß seyn müssen.

Der Mond, welcher der Erde am nächsten steht, weil er alle Planeten und die Sonne bedecket, ist, wenn er nicht seine erleuchtete Halbkugel ganz von uns abgewandt hat, immer der halben Erde sichtbar. Und wenn der Bewohner des Morgenhorizonts den Mond halberleuchtet sieht; so sieht der Bewohner des Abendhorizonts zu derselben Zeit nicht mehr, als seine halb erleuchtete Kugel. Folget hieraus nicht unwidersprechlich, daß die ganze Dicke der Erde eine unbeträchtliche Kleinigkeit in Ansehung der Weite des Mondes sey? Fällt sein Schatten auf die Erde, und und verursacht uns eine Sonnenfinsterniß; so bedekket er große Reiche; da doch dieser Schatten kegelförmig zuläuft, und kleiner wird, als der Körper der ihn herabwirft.

Eine jede Mondenfinsterniß saget der menschlichen Vernunft, daß der Mond eine beträchliche Größe in Ansehung der Erde habe. Denn ein geringer Theil von dem Umfange eines Cirkels scheint eine gerade Linie zu seyn. Da nun der 5,400 Meilen große Umkreis der Erde einen Schatten auf den Mond wirft, der einen starken Bogen machet; so folget, daß der Mond eine Größe habe, die einen großen Theil von dem Schatten der Erde aufzufangen vermögend ist. Dieser Erdschatten auf dem Monde überführet auch einen jeden auf eine sinnliche Art, daß der Mond kleiner, als die Erde, sey. Denn der Erdschatten ist ein Theil einer größern Kugel, als der Mond, ist. Wäre die Erde da, wo der Mond ist; so würde sie uns von hier aus so groß erscheinen, als der ganze Cirkel, wovon der verfinsterte Theil des Mondes ein Stück ausmachet.

Warum

Warum ist nicht bey jedem Neumonde eine Sonnenfinsterniß? Warum nicht bey jedem Vollmonde eine Mondenfinsterniß; da doch Sonne, Erde, und Mond einer geraden Linie so nahe sind, daß wir den Mond im vollen Lichte ganz erleuchtet, und im neuen gar nicht sehen? Weil die Erde im Raume der Planeten nicht so beträchtlich groß ist, daß ihr Schatten auf den Mond fallen müßte, wenn er auch nicht mit ihr und der Sonne in vollkommen gerader Linie sich befände; und weil der Mond zu weit von der Erde entfernet ist, als daß sein Schatten oft den kleinen Erdball treffen sollte.

Wenn ein Wanderer auf seiner Reise durch einen Wald die Stellung der Bäume, welche sie gegen einander haben, genau bemerket, und alsdann seinen Stand verändert; so wird er die Stellung der Bäume gegen einander ebenfalls verändert finden. Je weiter die Bäume des Waldes von ihm entfernet sind; um destomehr wird er sich zur Seite bewegen müssen, um sich die veränderte Lage der Bäume merklich zu machen. Eine kleine Veränderung des Orts wird, bey ziemlich entfernten Gegenständen, auch keine Veränderung ihrer Lage gegen einander zeigen. Die Sterne behalten auf das genaueste einerley Stand gegen einander; man mag sie unter dem Südpole oder Nordpole bemerken. Daher lehret uns schon die bloße unbearbeitete Vernunft, daß die ganze Dicke der Erde in Vergleichung der Fixsterne für nichts zu rechnen sey. Auch sogar, wenn die Erde in ihrer Laufbahn den halben Kreis um die Sonne vollführet, und also ihren Stand vier und zwanzig tausend halbe

Erddurchmesser verändert hat; auch dann bemerket man nicht die mindeste Veränderung in der Lage der Sterne. Ihre Bilder haben im Herbste dieselbe Figur, die sie im Frühlinge hatten. Die Sterne erscheinen uns nicht größer, und nicht kleiner, ob wir ihnen gleich um diesen beträchtlichen Raum von vier und zwanzig halben Erddurchmessern näher, oder von ihnen entfernter sind. Ist dieß nicht ein Beweis, daß die ganze Erdbahn nur ein Punct sey, in Vergleichung der ungeheuern Weite, in welcher die Sterne von uns sind.

Da nun schon der Mond, welcher doch nur der Trabant der Erde ist, bloß nach den Gründen der Vernunft, in einer so starken Weite, die seine ansehnliche Größe außer Zweifel setzet, sich befindet; da die Sonne über den Mond; Saturn und Jupiter über die Sonne, und das Heer der Sterne über den ganzen Planetenhimmel weit erhaben ist; gebeut denn nicht selbst die Vernunft schon einem jeden, der nur auf die Werke Gottes achten will, sich einen großen Begriff von der majestätischen Welt zu machen? Und wie viel, wie sehr vielmehr noch zeiget nicht dieß die Astronomie!

Es ist wahr, dem Bewohner der kleinen Erde müssen die hohen Gegenstände dieser Wissenschaft unglaublich scheinen; weil sie ihm zu erstaunlich sind; weil sein Auge das nicht messen kann, was die Vernunft mißt. Erwäget man aber, daß, der Grund von der Erforschung der Weltkörper, feste unumstößliche Wahrheiten sind, woran niemand mit Grunde zwei-

feln

feln kann; — bedenket man, daß die größesten Geister zu wiederholtenmalen ihren ganzen Fleiß auf die Bestimmung des Abstandes der Planeten verwandt; — und daß viele auf verschiedene Weise mit glücklicher Uebereinstimmung diese Arbeit verrichtet haben: so wird man zugeben müssen, daß man ohne Grund zweifele.

Die Sonnen- und Mondenfinsternisse sind Beweise von der Bewegung der Gestirne. Obgleich bey einer Finsterniß der genaue Stand dreyer Weltkörper in Erwägung gezogen werden muß; obgleich der noch nicht genug bearbeitete Mond der menschlichen Fähigkeit manche Hindernisse entgegenstellt; so bestimmet der Mensch doch mit Gewißheit ganze Jahre voraus, die genaue Größe einer Finsterniß, ja selbst die Minute, wenn sie sich anhebt, und wenn sie wieder aufhören wird. Und was er bestimmet, geschieht.

Wenn auch die Schranken der menschlichen Fähigkeit, die Unvollkommenheit der Instrumente, und andere dergleichen Schwierigkeiten, eine falsche Angabe von vielen tausend Meilen bey den Weiten der Weltkörper verursachten; so ist dieses doch, bey den ungeheuern Entfernungen, so wenig von Erheblichkeit, als wenn jemand die Körner von einem Scheffel Weizen zählen will, und bey diesem Geschäffte um einige Körner falsch abgestrichen oder sich verzählet hätte. Wer die Richtigkeit solcher Arbeit untersucht, der wird niemals dieselbe Anzahl von Körnern wieder herausbringen, wenn er auch dassel-

be Maaß, und denselben Weizen, allemal zu seinem Versuche wählet. Dieser Unterschied beweiset aber nicht, daß das Mittel, die Körner eines gewissen Maaßes fest zu setzen, unsicher sey.

Findet man nicht Ursache genug, die großen Werke Gottes zu bewundern, wenn sie auch nicht gemessen werden können?

Daß die alten Astronomen sich geirret, und die Weite und Größe der Planeten zu geringe angesetzet haben; das leidet wohl keinen Zweifel. Ihnen waren verschiedene Mittel, welche diesen Zweck gewisser erreichen, noch unbekannt; und ihre Werkzeuge hatten die Vollkommenheiten nicht, welche sie jetzt haben.

---

# Das neunte Kapitel.

## Von den Sonnen- und Mondenfinsternissen.

Wenn Sonnen- und Mondenfinsternisse sich über dem Horizonte eines Landes zeigen, so sagt man: sie sind demselben sichtbar, wenn auch schon eine trübe Witterung die Beobachtung der Finsterniß unmöglich macht. Unsichtbar sind sie einem Orte, wenn sie unter seinem Horizonte erfolgen.

Die Größe derselben wird durch Zolle ausgedrücket. Man theilet nämlich den Durchmesser des Mondes oder der Sonne in zwölf gleiche Theile. Aus dem Mittelpuncte zieht man durch diese Theile sechs Cirkel. Erreichet der Schatten den Cirkel des ersten oder zehnten Theilungspunctes; so ist die Finsterniß ein oder zehn Zoll groß. Wird der Weltkörper um zwölf Zoll, oder ganz verfinstert, so leidet er eine totale Finsterniß. Partial aber wird sie genannt, wenn die Finsterniß den Sonnen- oder Mondkörper nicht ganz bedecket. Von der Sonnenfinsterniß.

Eine Sonnenfinsterniß entsteht durch den Schatten des Mondes, welcher von der Sonne auf die Erde geworfen wird. Es kann aber dieses nicht anders geschehen, als wenn der Mondkörper in gerader, oder

doch fast gerader, Linie zwischen die Sonne und die Erde tritt. In einer partialen Finsterniß, scheint ein Bogenstück, oder wie andre sich ausdrücken, es scheinen Bogenstücke aus der Sonne geschnitten zu seyn. Dieser Ausschnitt ist der Körper des Mondes, der das Sonnenlicht von dem ausgeschnittenen Theile auffängt.

Hieraus folgt, daß eine Sonnenfinsterniß niemals anders, als im Neumonde, seyn kann. Denn fällt sein Schatten auf die Erde: so muß nothwendig seine von der Sonne abgewandte und daher unerleuchtete Halbkugel der Erde zugekehret seyn; das ist, wir haben Neumond.

Es folget weiter, daß der Bewohner des Mondes, der alsdann die Erde im vollen Lichte erblicket, immer zu der Zeit eine Erdfinsterniß sieht, wenn der Erdbewohner eine Sonnenfinsterniß bemerket.

Würde bey einer Finsterniß dem Sonnenkörper das Licht wirklich geraubet; so müßte die ganze Hälfte der Erdkugel die Sonnenfinsterniß, gleich groß und zu eben derselben Zeit, erblicken. Aber so ist sie einem Lande größer, als dem andern; und noch einem andern Lande erscheint sie zu derselben Zeit gar nicht. Denen Oertern, die weiter gegen Abend liegen, ist sie auch früher, als denen, die gegen Morgen liegen, sichtbar.

Von der Mondenfinsterniß.

Eine Mondenfinsterniß ist, wenn die Erde zwischen den Mond und die Sonne tritt, und dem Monde durch ihren Schatten, welchen sie auf ihn wirft, das

Licht

Licht der Sonne ganz oder zum Theil raubet. Es kann dieses aber nicht anders geschehen, als wenn sich die von der Sonne erleuchtete Halbkugel des Mondes der Erde ganz zeiget, und also Vollmond ist.

Daß aber die Mondbewohner eine Sonnenfinsterniß haben, wenn wir eine Mondenfinsterniß sehen, das begreift ein jeder.

Weil der Mond wirklich durch den Schatten der Erde verfinstert wird; so folget, daß die ganze Halbkugel der Erde die Verfinsterung des Mondes, gleich groß, und zu Einer Zeit, bemerken muß. Da aber die Länder unter einem Meridiano zwölf Uhr haben, wenn es unter einem andern zu derselben Zeit etwan eilf oder ein Uhr ist; so ist eine Mondenfinsterniß der halben Erde zwar der Zeit nach gleich; nach der Uhr aber ungleich.

Ein jeder Neumond würde der Erde eine Sonnenfinsterniß, und ein jeder Vollmond eine Mondenfinsterniß zeigen, wenn der Mond seinen Lauf, wie die Erde, durch die Ecliptic nähme, und nicht zur Seite von ihr auswiche. Es kömmt bey den Finsternissen bloß auf die Abweichung des Mondes von der Ecliptic an. Wenn derselbe in der Ecliptic sich befindet, und voll oder neu ist; so ist in dem ersten Falle eine totale Mondenfinsterniß, und in dem andern Falle eine totale Sonnenfinsterniß. Wie der Mond von der Ecliptic abweichet; so werden auch die Finsternisse kleiner, bis eine Abweichung von sechs und sechzig Minuten und zwo Secunden, eine

Mond-

Mondenfinsterniß, und eine Abweichung von einem Grade sieben und dreyßig Minuten und fünf und zwanzig Secunden eine Sonnenfinsterniß unmöglich macht. Denn wenn des Mondes Abstand von der Ecliptic größer ist, als der halbe scheinbare Durchmesser des Mondes, und der halbe Erdschatten bey dem Monde; so kann dieser Schatten den Mond nicht mehr treffen. Ist aber der Abstand des Mondes von der Ecliptic größer, als die größeste Horizontalparallaxe des Mondes und des scheinbaren Diameters der Sonne; so kann schon keine Sonnenfinsterniß seyn. Weil die Mondenfinsterniß immer von der halben Erde bemerket werden kann, und die Sonnenfinsterniß nur einem Theile derselben sichtbar ist; so sehen wir den Mond öfterer, als die Sonne, verfinstert.

Das

# Das zehnte Kapitel.

## Von den Fixsternen.

Die Fixsterne unterscheiden sich von dem Planeten durch ihr lebhaftes blinkendes Licht; besonders aber dadurch, daß sie ihren Stand nicht gegen einander verändern. Ihre scheinbare Größe theilet man in Sterne der ersten bis zur sechsten Größe ab. Um eine Verwirrung an dem Himmel zu vermeiden, sind die Sterne der sechs Klassen, welche ohngefähr 1800 an der Zahl ausmachen, in zwey und sechzig Sternbilder gebracht, von denen uns, die wir im drey und sechzigsten Grad nördlicher Breite wohnen, vierzehn niemals sichtbar werden.

Die alten Chaldäer, von denen die Sternbilder ihre Namen erhalten haben, legten den Gestirnen des Thierkreises solche Namen bey, die sich zum Theile auf ihre Geschäffte, den Ackerbau und die Viehzucht bezogen. Ihr Jahr fieng sich mit dem Eintritte der Sonne in dem Widder an. Und weil ihr Reichthum vornehmlich im Viehe bestund; so gaben sie den drey ersten Gestirnen die Namen des **Widders**, des **Stiers**, und ein **Paar junger Ziegen**, welche letztere nachher den Namen der **Zwillinge** erhalten haben. Hatte die Sonne ihren höchsten Stand bey dem Wendecirkel erreicht, daß sie von da sich wieder herunterzusenken begann; so bildete ein **Krebs**, der sich

sich vor- und rückwärts bewegt, die wiederkehrende Sonne ab. Die zunehmende beschwerliche Hitze ward durch das Bild eines grausamen Löwen angedeutet. Die darauf folgende Erntezeit ward in dem Bilde einer jungen Schnitterinn, einer Jungfrau, die ein Paar Kornähren in der Hand hatte, bemerkt. Nichts war geschickter, die darauf folgende Gleichheit der Tage und Nächte, den gleichen Abstand der Sonne von beyden Wendecirkeln zu bezeichnen, als eine Wage. Die zunehmende Kälte ward ihnen die Ursache vieler Krankheiten. Daher gaben sie dem darauf folgenden Gestirne, in welches die Sonne trat, den Namen eines giftigen Scorpions. Die Zeit der Jagd ward durch den Schützen abgebildet. Ein Steinbock, der auf die Felsen klettert, mußte anzeigen, daß die Sonne aus ihrem niedrigsten Stande wieder in die Höhe stiege. Der bey den Chaldäern hierauf folgende häufige Regen ward durch den Wassermann bezeichnet. Und das Gestirn der Fische, in welches die Sonne trat, zeigte ihnen die Zeit des Fischfanges.

Die Namen der übrigen Sternbilder gründeten sich auf Begebenheiten, die ihnen wichtig waren, welche sie der Vergessenheit entreissen wollten. Obgleich die Chaldäer diesen Zweck bey der Nachwelt nicht erreicht haben; so ist doch die Abtheilung der Sterne in gewisse Bilder deswegen unentbehrlich, weil sich alle Gegenden des Himmels durch solche von einander unterscheiden.

Ob man gleich die Sterne in Bilder gebracht, und ihre Anzahl, die wir entdecken können, einiger-

maaßen

maaßen bestimmt hat; so ist es dennoch wahr, daß sie unzählbar sind. Schon die Menge der zerstreuten Sterne, die ein scharfes Auge mühsam entdecken muß, macht die Arbeit, sie alle zu zählen, vergeblich.

Eine viel weitere Aussicht in die Schöpfung geben uns die Ferngläser; denn die Nebelgestirne, welche den bloßen Augen dünne lichte Wolken zu seyn scheinen, sind eine große Menge kleiner Sterne. Vierzig solche Sterne findet man im Siebengestirne, sechs und dreyßig im Krebse, und im Orion zwey tausend, welche das schärfste Auge nicht zu entdecken vermögend ist. Die Sterne einiger Nebelgestirne sind so dicht auf einander gehäuft, daß der Glanz des einen Sterns den andern verbirgt. Ein solches Nebelgestirn ist die Milchstraße, welche den Himmel, wie ein Gürtel, umgiebt. Die Zahl der Sterne, welche sich dem Menschen durchs Sehrohr zeigen, sind Millionen.

Ein thörichter Stolz würde es seyn, wenn der Mensch die Grenzen der Welt da bestimmen wollte, wo die Grenzen seines Fernglases sind. — Ein eben so thörichter Stolz, als wenn ein Blindgeborner die Anzahl der körperlichen Dinge auf der Erde nach demjenigen bestimmen wollte, was seine Hände erreichen können, wenn sie umhertappen.

Die Menge der Sterne gebietet uns, die Größe der Schöpfung zu bewundern, wenn wir ihre ungeheure Weite von der Erde erwägen. Zwar der Mensch kennet den Abstand eines Sternes nicht. — Er ist ihm eine Tiefe der Gottheit in seinen Werken. Dieß aber weis er gewiß, daß der nächste Stern nach

nach Hugens Rechnung zum wenigsten sieben und zwanzig tausend vierhundertmal weiter von der Erde entfernet seyn müsse, als die Sonne, deren Abstand von der Erde in ihrer größesten Entfernung zwey und zwanzigtausend halbe Erdkugeln ist.

Diese Angabe des Hugens ist mehr, als ein willkührlich angenommener Satz. Er gründet sie auf die Schwäche des Lichts von einem Sterne, in Vergleichung mit dem Sonnenlichte. Seine Angabe wird auch dadurch bestätiget, daß die Planeten und die Sonne, so weit sie auch von der Erde entfernet sind, dennoch eine Parallaxe haben, welche die halbe Dicke der Erdkugel verursachet, daß aber der ganze Durchmesser des Kreises, den die Erde läuft, welcher die halbe Dicke der Erde vier und vierzigtausendmal in sich faßt, bey den Sternen gar keine Parallaxe giebt. Die Vernunft billigt den Schluß des Hugens; denn da vier und zwanzigtausend Theile bey einem Fixsterne noch nicht merklich werden, und einer dieser Theile bey der Sonne schon eine Parallaxe von zehn Secunden verursacht, wie vielmal weiter, als die Sonne, muß denn nicht ein Stern von der Erde entfernet seyn?

Auch die Sinne lehren uns, daß die Sterne weiter von uns entfernet seyn müssen, als die Planeten. Diese erscheinen durchs Fernglas sehr vergrößert, da die Sterne durch dasselbe nur Puncte bleiben, deren scheinbare Größe gar nicht zu messen ist.

Was sind nun die Sterne? Ihre entsetzliche Weite, und ihr lebhaftes Licht sagen es uns. Sie sind Sonnen. Wäre es möglich, den Erdbewohnern

von

von einer solchen Weite her noch sichtbar zu bleiben, wenn sie nicht die Größe unserer Sonne hätten? Der Planet Jupiter übertrifft die Größe der Erde achttausendmal, und doch erscheint er uns aus seiner Weite, die mit der Weite der Fixsterne gar nicht in Vergleichung kömmt, klein.

So gewiß die erstaunliche Größe der Sterne ist; so gewiß ist es auch, daß sie kein geborgtes Licht, wie die Planeten, aus ihrer Ferne zu uns herabschießen. Ihr lebhaftes zitterndes Glänzen, welches das stille geborgte Licht der Planeten weit übertrifft, setzet dieses schon beynahe außer Zweifel a).

Und

a) Die Fixsterne selbst verursachen das Blinken nur in sofern, als sie ein sehr lebhaftes Licht zur Erde schicken. Durchs Fernglas zeigen sie einen stillen nicht zitternden Glanz, wie die Planeten. Daß die Venus und der Mercur zuweilen, wiewohl selten geblinket, rühret von ihrem lebhaften Lichte, das ihnen die nahe Sonne ertheilet. Die vornehmste Ursache des beweglichen Glanzes der Fixsterne, sind die wäßrichten Dünste in der Atmosphäre der Erde. Der Herr Doctor Garcin hat in Arabien unter dem Wendecirkel des Krebses, wo die Luft fast beständig rein ist, wo eine anhaltende Dürre den Boden unfruchtbar und kräuterlos macht, die Sterne immer sehr glänzend, aber ohne einiges Blinken, gesehen. Nur mitten im Winter, wenn die Luft etwas feucht ward, bemerkte er eine, wiewohl sehr schwache, zitternde Bewegung der Sterne. Andere Nachrichten stimmen mit seinen Zeugnissen überein. Der Herr de la Condamine hat ebenfalls in den trockenen pervianischen Gegenden, ein nur geringes Blinken der Fixsterne beobachtet, da er es hingegen in den feuchten Gegenden dieses Landes weit stärker gefun-

 den.

Und von welchen Himmelskörpern sollten sie ihr Licht haben? Von unserer Sonne? Das ist nicht möglich. Der Abstand von ihr zu ihnen, und von ihnen wieder zur Erde, ist zu groß, und ihr Licht ist zu lebhaft. Von andern Himmelskörpern, die ihnen näher sind? Auch diesem widerspricht die Vernunft. Müßte nicht das eigenthümliche Licht dieser Weltkörper, vor dem entlehnten Lichte, das sie den Sternen ertheilen, mit sehr unterscheidendem Glanze hervorstralen, wie die Sonne vor den Planeten hervorstralet.

Es ist also gewiß: die Fixsterne sind Sonnen, und unsere Sonne ist im großen Raume der Welt ein Stern; und wahrscheinlich ist sie nicht einer der grössesten Sterne.

In der Tiefe der Schöpfung, wohin der Menschen Augen und ihre Ferngläser nicht reichen, da sieht noch die uns von Gott gegebene Vernunft, in einem hellen Lichte, die Werke des Herrn. Die Größe eines Werkes muß mit den Absichten, warum es da ist, ein Verhältniß haben. Gott hat seine Sonnen in dem unermeßlichen Raume bey Millionen dahingepflanzet. Und warum? Damit der kleine Erdbewohner in dem gestirnten Himmel helle Puncte sehen möge, die er oft nicht würdig findet, sie zu bemerken? Ja, die er größtentheils mit unbewaffnetem Auge nicht sehen kann? Konnte das der Endzweck dieser

den. Daß die Sonne, ob sie gleich einen sehr starken Glanz hat, dennoch keine zitternde Bewegung zeigt, rühret wahrscheinlich von ihrer scheinbaren ansehnlichen Größe her.

dieser großen Werke seyn? In dem uns bekannten Theile der Schöpfung finden wir eine bewunderns-würdige Uebereinstimmung zwischen den Werken und den Absichten derselben. Unsre gewaltige Sonne wälzet sich um ihren Mittelpunct, und sechzehn Weltkörper erhalten von ihr Licht, Wärme, und Bewegung. Alle Sterne sind Sonnen; sie sind fähig, andere Weltkörper zu erleuchten, zu bewegen, und zu erwärmen. Sollte Gott dieß Vermögen solchen großen Weltkörpern umsonst gegeben haben? Gott, der die Liebe ist; dieser Gott sollte durch sein allmächtiges Wort mildthätige Sterne geschaffen haben, die ihr Licht sogar bis auf die Erde hinabwerfen? Und sein Machtwort sollte nicht auch Weltkörpern ihr Daseyn gegeben haben, die der Segen, welche die Sterne um sich streuen, genießen können?

Der Mensch mag auf einer entlegenen unbewohnten Insel ein königliches Schloß bauen! — Er mag es mit allem, was, der Pracht und Beqvemlichkeit zum Dienste, Menschenwitz nur ersinnen kann, ausschmücken! Sein blumenreicher Garten mag ungesehen schön seyn! Die besten Früchte seiner Bäume, und die reichen Saaten seiner Felder mögen ungenutzt verderben! — Was ist das gegen eine Sonne, die ihren Reichthum ins Unendliche vergeblich ausschüttet? Nein; ein jeder von den Millionen Sternen hat seine Erdkugeln, um derentwillen er da ist. Welch eine Welt ist das! Wem dieß übertrieben zu seyn scheint, der nimmt seine Wenigkeit zum Maaßstabe an, nach welcher er die Werke eines Unendlichen messen will. Ist nicht Gott unbegreiflich

groß in seinen kleinen Werken? Sollte er es nicht auch in seinen großen seyn?

Zahllos sind die lebendigen Geschöpfe der Erde. Die Luft, das Meer, und die Erde wimmeln von ihnen. Auch in denen Räumchen, die dem menschlichen Auge zu klein sind, zeigen die Vergrößerungsgläser lebendige Gewürme in großer Anzahl. Ein Tropfe, den der Mensch von seinem Finger sprützet, ist ganzen Völkerschaften von Gewürmen ein Meer. Die reiche Natur hat ihre Schätze von mancherley Art, zur Nahrung der Creatur, allenthalben ausgestreuet. Und wo sie auch ihre Schätze hingestreuet hat, da sind Geschöpfe, die sich davon sättigen. Alles auf und in der Erde ist voll davon.

Ein Wahn, der sich auf nichts gründete; eine Verwegenheit, welche die göttlichen Eigenschaften schmähte, würde es seyn, wenn sich der Mensch die großen und vielen Weltkörper, die gleich also, wie unsre Erde, bewohnbar sind, leer von Geschöpfen denken wollte. Der, welcher unsern Erdball, diesen Punct, mit lebendigen Geschöpfen so reichlich beschenket hat; sollte der im grenzenlosen Raume so viele Wüsteneyen gebauet haben? So viele Millionen trauriger Wüsteneyen, wo kein Geschöpf mit Danksagung genöße; wo kein Verstand die großen Werke des Herrn der Welt bewunderte; wo nichts fähig wäre, glücklich zu seyn? — So viele große traurige Wüsteneyen sollte der gebauet haben, der wohl thut, wo er kann; dessen Wort darstellet, was er will; der dem Erdballe so viele Bewohner gegeben hat, die er mit Wohlgefallen sättiget? Also ist es wahr, daß die Planeten un=

unserer und anderer Sonnen ihre Bewohner haben. Der Mond ist der Erde zum Begleiter gegeben, um der Geschöpfe willen. Und des Saturns und Jupiters Monde wandeln gewiß nicht um ihre Planeten, öde völkerlose Gebirge zu erleuchten. Wir können es umkehren. Auch den Monden der Erde, des Jupiters, des Saturns, und vielleicht noch mehrerer Planeten, ist ihr Hauptplanet gewiß nicht ohne Nutzen. Dieser Nutzen setzet empfindende und geniessende Geschöpfe aller dieser uns schon bekannten, oder noch unbekannten Monde voraus.

Von der Ordnung der Gestirne, warum die Sterne hier zerstreuet, dort aber in den Nebelgestirnen und in der Milchstraße so enge zusammen gehäuft zu seyn scheinen, weis die menschliche Vernunft wenig. Dieß weis sie gewiß: daß die allmächtige Hand Gottes nicht die Sterne im grenzenlosen Raume, ohne Endzweck, nur so dahin gestreuet hat. Seine Absicht bestimmte einer jeden Sonne ihren Ort, und zeichnete die Laufbahn ihrer Planeten. Nach welchen Regeln; das weis der Mensch nicht.

Höchst wahrscheinlich ist es, daß die Sterne, welche uns so nahe beysammen zu seyn scheinen, weit von einander entfernet sind, damit nicht die Kräfte, welche die Planeten um ihre Sonnen treiben, in einander greifen, und sich verwirren.

Könnte der Mensch diesen Erdball verlassen, und sich mit einer Geschwindigkeit, die vielleicht einem höhern Geschöpfe gegeben ist, zu einem Fixsterne erheben; wahrscheinlich würde er auch da noch alle Sterne

um sich herum, in solcher Entfernung von sich sehen, wie er sie auf der Erde von sich entfernet sieht.

Vielleicht ist in der weiten Schöpfung ein Punct, woraus alle Sterne der Nebelgestirne, der Milchstraße und der zerstreuten Sterne in der schönsten Ordnung sichtbar sind. Da wir aber weit von diesem Puncte uns entfernet befinden, so müssen uns viele Sterne sehr enge beysammen zu seyn scheinen.

Es ist schwer, Grenzen der Welt anzunehmen; und eben so schwer ists, eine unendliche Reihe von Weltkörpern, eine Schöpfung ohne Ende, sich zu denken. Gegen beydes empöret sich die menschliche Vernunft, und eines von beyden ist doch wahr. Ein Beweis, wie wenig entscheidend die Aussprüche der menschlichen Vernunft sind, und wie wenig sie Ursache habe, dictatorisch zu reden! Betrachtet der Mensch den gestirnten Himmel; so erblicket er der Weltkörper viele. Je schärfer er das Auge anstränget, desto mehrere werden ihm sichtbar. Er braucht sein Sehrohr, und ein neuer Himmel zeigt sich seinem bewaffneten Auge. Wo nichts war, sieht er jetzo viel. In der größesten Weite, die sein zweyhundertfüßiges Sehrohr zu erreichen nur vermögend ist, entdecket er noch mühsam Sonnen in großer Anzahl. Und wie weit ist nicht ein Stern über den andern entfernet, da der Raum von unserer Sonne bis zur nächsten Sonne viele tausend Millionen Meilen enthält? Wer kann es sagen, vor wie vielen Sonnen des Menschen Blick vorbeyeilet, ehe er an die gelanget, die seinem Sehrohre die weiteste ist. Was sind aber des Menschen Augen, und seine kleinen Erfindungen, in

dem,

dem, was der Unendliche schuf? Gegen Osten und Westen, gegen den Südpol und Nordpol, schauet der Mensch in einen Abgrund der großen Werke Gottes.

Ist er noch geneigt, Grenzen der Welt anzunehmen; so setze er sie hinaus, so weit er immer will und kann. Was aber ist nun außer diesen Grenzen? Was ist jenseits der Welt? Eine ganze Unendlichkeit breitet sich da aus, und die ganze Schöpfung, so unbeschreiblich groß sie auch immer ist, wird zu Nichts. Den Raum, worin die Schöpfung als Nichts ist; — wo Sonnen und Erdkugeln möglich sind, und nicht wirklich wären; — diesen Raum hätte der Unendliche öde und wüste gelassen? Da wäre das Reich Gottes nicht? Seine unumschränkte Herrschaft wäre in die Grenzen der Welt eingeschlossen? Das Auge Gottes, dem die ganze Unendlichkeit gegenwärtig ist, sollte, durch die Werke seiner allmächtigen Hand, in eine grenzenlose Tiefe hineinschauen, wo es nichts entdecken könnte; wo keine Lobgesänge und keine Gebete zu ihm emporstiegen? Hat er das Glück mehrerer Geschöpfe nicht gewollt? Oder hat seine Macht eine Hinderniß gefunden? Wer mag das denken! Und doch scheint eine Welt ohne Ende dem Menschen ein Widerspruch zu seyn. Sie ist ein Labyrinth, worin die Vernunft sich verliert. Dem Menschen schwindelt; er sinkt in sein Nichts wieder zurück, wenn er in solche Höhen sich waget.

---

# Das eilfte Capitel.

## Von den Cometen.

Wenn der mit einem Schweife gezierte Comet aus seiner großen Ferne in den Gesichtskreis des Menschen kömmt; so erwecket er das Nachdenken aller Sternkundigen. Die ganze Folge ihrer oft wiederholten Beobachtungen, und ihres angeströngten Verstandes, ist in vielen Stücken noch wenig mehr gewesen, als daß sie Muthmaaßungen auf Muthmaaßungen gehäufet, und Hypothesen erbauet haben, die ihnen selbst unwahrscheinlich seyn müssen.

Der Comet zeiget sich durchs Fernglas fleckicht und rauh; wofern nicht ein Nebel, der ihn gemeiniglich umgiebt, die Beobachtung seiner Figur unmöglich macht. In der Mitte hat er einen dichten Kern, der sich aber zuweilen zertheilet, und dem Rande gleich wird. Das Licht des einen Cometen ist sehr blaß; das Licht des andern lebhaft und roth. Sein durchsichtiger heller Schweif, durch den die Fixsterne gesehen werden können, ist beständig von der Sonne abgewandt; der Comet mag sich nun in seinem Laufe der Sonne nähern, oder sich von ihr entfernen. Dieser Schweif erstrecket sich zuweilen von dem Horizonte bis beynahe zum Scheitelpuncte, und giebt ihm ein prächtiges Ansehen. Je weiter er sich von dem Cometen entfernet, um desto breiter wird er; und sein Licht nimmt mit seiner Breite ab. Zuweilen theilet sich derselbe Schweif in verschiedene Krümmungen und Stralen.

Nach-

Nach der gemeinen Bewegung scheint der Comet mit allen Weltkörpern in vier und zwanzig Stunden die Erde zu umlaufen. Die Bahn seiner eigenen Bewegung aber unterscheidet sich von der Laufbahn aller Planeten. Einige dieser Irrsterne nehmen oft ihren Weg gerade gegen Süden oder Norden, und übersteigen die Grenzen des Thierkreises, die kein Planet in seinem Laufe übersteigt. Inzwischen haben die bisher beobachteten Cometen ziemlich einerley Lauf durch die Gestirne genommen; so daß auch Caßini aus den gesammelten Nachrichten vermögend gewesen ist, die Sternbilder zu bestimmen, in denen sie sichtbar werden, und ihnen dadurch ihren eigenen Thierkreis zu geben. In einer langen schmalen Ellipse, welche zu ihrem einem Brennpuncte die Sonne hat, durchfährt er den Strom der Planeten, ohne von der Gewalt, welche sie von Abend gegen Morgen reißt, mit fortgerissen zu werden. Auf dieser ungebahnten Straße senket er sich oft tiefer zur Sonne hinab, als der Mercur, wandelt nahe um dieselbe herum, und reiset in fast gerader Linie wieder von ihr weit über den Saturn hinaus.

Der Comet, welcher der Erde im Jahre 1682 sichtbar gewesen, ist von Heveln zu Danzig, und von Bullialden zu Paris, zu einerley Zeit, an einerley Orte des Himmels, und bey einerley Fixsterne gesehen worden. Ein Beweis, daß er sich in einer großen Weite von der Erde befunden! Der vier und zwanzigste Band des hamburgischen Magazins erzählt die Geschichte des Cometen, der im Jahr 1759 den Europäern, wiewohl in einer unbeträchtlichen Größe, sichtbar ward. Der Doctor Halley bestimmte die Wiederkunft dieses Cometen, der bereits im Jahr 1682 erschienen war, lange zuvor.

Das Jahr und der Monat, da die Erde ihn wieder sah, bewies, wie genau Halley seine Laufbahn zu berechnen, und seine Wiederkunft zu bestimmen, vermögend gewesen. Europa konnte diesen Cometen nur beobachten, als er weit von der Erde war, und nahe am Horizonte erschien, wo die Dämmerung der Sonne sein Licht schwächte. Als der Horizont ihn unsern Augen schon entzogen hatte, war er den Westindianern noch sichtbar; und sie hatten das Glück, ihn in seiner größesten Nähe bey der Erde zu betrachten. Die Nachrichten von daher melden, daß seine Größe in dieser Erdnähe den vollen Mond übertroffen, ob er gleich, nach den Berechnungen, acht Millionen Meilen von dem Erdballe entfernet war, und daß sein schneller Lauf in drey Tagen fünf und funfzig Grad des größesten Kreises zurück gelegt. Welche Geschwindigkeit hat nicht dieser Comet dadurch erhalten, daß er, aus seiner erstaunlichen Höhe, so tief zur Sonne heruntergefallen ist?

Wie weit sich mancher Comet über das Sonnensystem hinaus entfernet; das beweiset derjenige, welcher im Jahre 1681 erschienen ist. Dieser gebrauchet, seine lange elliptische Bahn einmal zu umlaufen, fünfhundert fünf und siebenzig Jahre. Newton und Halley haben dieses durch die Berechnung des Stückes der Bahn gefunden, welches auf der Erde beobachtet werden konnte, und Whiston thut durch Zeugnisse der Geschichtschreiber dar, daß immer in einem Abstande von fünfhundert fünf und siebenzig Jahren ein großer Comet erschienen sey. Seine Zeugnisse reichen bis vor die Geburt Christi hinaus. Hierdurch bestätiget er die Richtigkeit der Berechnung des Newton und des Halley. Einige Cometen voll-

führen

führen ihre lange Ellipse in viel kürzerer Zeit. Die gleichen Zwischenräume ihrer Wiederkunft, und ihre bemerkte regelmäßige Bahn, die immer dieselbe ist, setzet den Beobachter außer Gefahr, daß er in seinen Beobachtungen nicht den einen Cometen mit dem andern verwechselt. Aus der periodischen Wiederkehr, und aus dem berechneten Stücke ihrer elliptischen Bahn, das von der Erde beobachtet werden konnte, hat man schon die Erscheinung einiger Cometen mit glücklichem Erfolge zum voraus bestimmet. Dieß alles macht es gewiß, daß die Cometen beständige Weltkörper; und nicht Erscheinungen in dem Dunstkreise der Erde; auch nicht Wolken sind, welche die Planeten von sich hauchen. Verschiedene dieser Irrsterne haben vielleicht nicht unsere Sonne zum Brennpuncte ihrer elliptischen Bahn. Vielleicht sind die Puncte, um welche sie sich bewegen, Fixsterne. Und sie werden uns nur allein sichtbar, wenn sie sich in der größesten Ferne von ihrer Sonne befinden. Daß sie dunkle Weltkörper sind, deren viele ihr Licht von unserer Sonne erhalten, vermuthet man auch daher, weil ihr Licht zunimmt, jemehr sie sich der Sonne nähern. Der Comet, welcher im Jahre 1450 seinen Lauf zwischen der Erde und dem Monde genommen, hat durch seinen Schatten, mit dem er den vollen Mond verfinstert, bewiesen, daß er ein dunkler und undurchsichtiger Körper sey, der sein Licht von der Sonne habe.

Die vorgetragenen Beobachtungen und die Folgerungen daraus, sind theils gewiß, theils haben sie einen Grad der Wahrscheinlichkeit für sich, der der Gewißheit nahe kömmt. Wie vieles aber von diesen Irrsternen ist außer dem Gesichtskreise des Menschen!

Was ist der Comet? Und was sein Schweif? Ist er ein wäßrichter Weltkörper, der, wie Whiston glaubt, mit seinen aufsteigenden Dünsten, welche in dem Schweife sichtbar werden, die Erde traf, und einen Wasserstrom auf sie herab goß, als die Sündflut sie verderbte? Wie unwahrscheinlich groß

müßte der Dunstkreis dieses Irrsterns nach dem Verhältnisse des Körpers seyn, den er umgiebt, wenn die whistonische Hypothese, als wahrscheinlich, gelten sollte! Denn wenn sich der Comet selbst so klein, wie ein Stern, zeigt; so füllet sein nasser glänzender Schleyer oft den achten Theil von dem ganzen Kreise des Himmels. Die Erde ist mit ihrem Dunstkreise, als mit einer dünnen flüßigen Schale umgeben, und die Größe des Cometen würde ganz unbeträchtlich gegen seine ungeheure Atmosphäre seyn. Und wie könnten uns diese aufsteigenden Dünste, aus einer solchen Ferne her, noch sichtbar seyn, da sie sich durch einen so großen Raum verdünnen? Warum sind diese Dünste nicht um den ganzen Comet sichtbar? Warum ist der glänzende Stral immer, von der Sonne abgewandt, im Schatten seines Weltkörpers? Oder ist der Comet eine brennende Weltkugel? Und sehen wir in seinem Schweife den aufsteigenden Dampf? Kann er von glücklichen Geschöpfen bewohnet seyn; da er die Glut der Sonne ganz in der Nähe empfindet, und alsdann wieder einsiedlerisch die Gesellschaft aller Sphären verläßt, und in einer dicken Finsterniß, in einer Einöde wandelt, wo die Stralen der Sonne nicht mehr wirksam seyn können? — Oder hat der Weltrichter ihn zum strafenden Endzwecke bestimmt? Ist etwa seine rauhe Oberfläche, die der größesten Hitze und Kälte bloß gestellet wird, die Vergeltung böser Handlungen? — Soll er vielleicht einmal die Planeten aus ihren Gleisen in ihren Untergang stoßen, da er mit seinem Laufe ihre Bahnen durchschneidet? Oder ist er noch ein Chaos, das einst seine Bestimmung erhalten soll, wie die Erde war, ehe der Schöpfer sprach: Es werde Licht! — Oder ist er schon durch ein ernstes Gericht aus der Reihe der Planeten hinweg geworfen?

Sind dieß nicht Aufgaben, deren Unbeantwortlichkeit den Erdbewohner überführt, daß er nur ein Mensch ist?

Alles, was der Mensch von der Körperwelt zu erklären vermag; das muß er aus den bekannten Kräften, die auf der Erde wirksam sind, erklären. Sollte aber der Unendliche, als sein Wille die entworfenen Sphären schuf, das Muster nach diesem Werke seiner Hand, nach der Erde, genommen haben? Sollten und werden nicht auf dem Cometen Kräfte und Elemente seyn, die des Menschen Muthmaaßung nicht erreichen kann?

---

Hannover,
gedruckt bey H. E. C. Schlüter.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schmid, Nicolaus Ehrenreich Anton

Von den Weltkörpern zur gemeinnützigen Kenntniß der großen Werke Gottes

Hannover 1766

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Philos.1628
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11110434-1
VD18 10587195-003